

## **Zastosowanie oprogramowania GIS do prezentacji rozwoju przestrzennego na przykładzie dzielnicy Warszawy-Ochoty**

The use of GIS software for presentation of spatial development  
of Warsaw district – Ochota

**Marta Kuźma, Agata Stachowicz**

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji

**Słowa kluczowe:** prezentacja dynamiki zjawisk, mapa elektroniczna, mapy zmian, seria map, mapa statyczna

**Keywords:** presentation dynamic phenomena, electronic map, maps of change, series of map, static map

### **Wprowadzenie**

Mapa jako obraz zastępuje tysiąc słów, żaden tekst nie dostarczy informacji szybciej niż mapa. Od tysięcy lat pomagała ludziom lepiej zrozumieć otaczający świat. Obecnie jest jednym z lepszych sposobów do prezentacji relacji czasowo-przestrzennych, dynamiki zjawisk. Można dokonać ich podziału na metody pośrednie, czyli wykorzystujące mapy statyczne (mapy wielofazowe, bilansowe, typów, porównawcze, nakładkowe, dwustronnie drukowane) oraz metody bezpośrednie, bazujące na technikach animacji. Do tych pierwszych zaliczymy mapy statyczne, które przedstawiają zmiany lub zjawiska dynamiczne. Mirosław Meksuła (2001) przedstawił różne rodzaje dynamiki zjawisk w odniesieniu do kartografii. Wyróżnił on: dynamikę ruchu (położenia), gdzie wraz z upływem czasu zmienia się jedynie położenie obiektu w przestrzeni, dynamikę stanu (rozwoju), gdzie położenie obiektu w przestrzeni jest stałe, a zmienia się jedynie jego charakterystyka ilościowa lub jakościowa oraz dynamikę złożoną, dla której zmianom położenia w przestrzeni towarzyszy dynamika stanu. Niezależnie od rodzaju dynamiki, trudności przedstawienia treści mapy rosną wraz z dodaniem każdego kolejnego poziomu czasowego, jaki jest prezentowany na mapie. Najprostszym przypadkiem jest przedstawienie jedynie dwóch poziomów czasowych, jednak w praktyce często konieczne są analizy na podstawie nawet kilkudziesięciu poziomów jednocześnie. Prezentacja tak złożonych informacji na jednej mapie, bez znaczącej generalizacji, jest praktycznie niemożliwa (Meksuła, 2001). Istnieje kilka metod prezentowania dynamiki na mapach. O współczesnych problemach metodycznych i technicznych bezpośrednich metod pisał P.J. Kowalski (2002).

Mimo licznych badań metodyka prezentowania dynamiki zjawisk jest nadal zagadnieniem otwartym w kartografii. Nie istnieją sprecyzowane zasady redakcji takich map, ponieważ każdy obiekt, zjawisko lub proces charakteryzuje się odmienną specyfiką zmian przestrzenno-czasowych (Kałamucki, 2010). W związku z tym, podczas opracowywania map prezentujących dynamikę zjawisk, kartograf często napotyka na liczne trudności. Do tych problemów zalicza się zbieranie i łączenie różnorodnych danych w jednym miejscu, analiza posiadanych danych, prezentacja zróżnicowanych w czasie danych na mapie. Obserwując zmieniający się w bardzo szybkim tempie otaczający świat, można stwierdzić, że zapotrzebowanie na mapy dynamiki jest coraz większe. Narzędziem, które usprawnia opracowanie prezentacji dynamiki rozwoju przestrzennego wybranego obszaru, jest oprogramowanie GIS. Głównym celem artykułu jest zaprezentowanie możliwości oprogramowania do opracowania map dynamiki zjawisk na obszarze zurbanizowanym.

Badania morfologiczne miast dotyczą kształtu, budowy wewnętrznej i zewnętrznej miasta, a także kształtu i genezy jego części składowych. Morfologia miasta obok jego funkcji i zróżnicowania demograficznego współtworzy strukturę przestrzenną miasta. Miasto, jak każde osiedle, jest sumą trzech członów: obszaru, funkcji i ludności (Miszewska, 1997). Wśród badań morfologicznych miast na wyróżnienie zasługuje szkoła conzenowska. M.R.G. Conzen opracował dwie metody badań: metodę cyklu rozwojowego działek miejskich i metodę analizy planu miasta. Pierwsza metoda została zastosowana w Polsce w najczystszej postaci dla zobrazowania procesu ewolucji działek XIX-wiecznego miasta Łodzi przez M. Kotera (1990). Polscy badacze (Golachowski, 1956; Koter, 1969, 1974; Lamprecht, 2012) nawiązywali w swoich badaniach do metody cyklu przemian działek miejskich.

Według M.R.G. Conzena w drugiej metodzie najważniejszymi i podstawowymi elementami planu miasta są działki, ulice, drogi i zabudowa. Dzięki wyróżnieniu podstawowych elementów można zbadać różne systemy elementów: sieć uliczną, bloki urbanistyczne i kompleksy zabudowy w różnych okresach. Podczas analizy procesów dotyczących działki wydzielił on cztery fazy cyklu rozwojowego miasta: inicjalną (wprowadzenie zabudowy), wypełniania (stopniowe zagęszczanie zabudowy), nasycenia (maksymalne wypełnienie) i redukcji (zmniejszanie powierzchni zabudowanej działki) (Conzen, 1960a,b). Stosowanie metody analizy planu napotyka na problem związany z brakiem dostatecznej liczby opracowań źródłowych, głównie jako planów miast. W związku z tym w badaniach nad genezą miast badacze stosują metodę rekonstrukcji planu miasta. Metodę tę stosował M. Koter, który w swoich badaniach, wprowadził pojęcie miejskiej mapy zakrytej przez analogię do geologicznej mapy zakrytej. Opracowanie takiej mapy polega na „zdejnowaniu” najnowszej warstwy osadniczej (elementów, o których okresie powstania wiemy z innych źródeł, np. kartograficznych, opisowych). Następnie uzyskany plan uzupełniamy o obiekty, które wiemy, że istniały, ale zostały zniszczone. Istotną rolę w morfologii miast odgrywają zabytki przewodnie, analogicznie do skał przewodnich w geologii. (Koter, Kulesza, 2008).

Omówione dalej badania przeprowadzono w obrębie aktualnych granic warszawskiej dzielnicy Ochota. Przeanalizowano zmiany związane z zabudową i siecią ulic oraz obiektami edukacyjnymi, sportowymi i sakralnymi, a także wskazano czynniki wpływające na rozwój tej dzielnicy.

## Metodyka opracowania prezentacji rozwoju przestrzennego

W celu opracowania prezentacji rozwoju przestrzennego wybranego obszaru przeprowadzono badania zgodnie z poniższym schematem postępowania. W pierwszej kolejności określono przeznaczenie mapy i zasięg opracowania, zebrano opracowania źródłowe, w dalszej kolejności przeprowadzono analizę planu miasta dzielnicy – najpierw analizę wizualną, na podstawie której dokonano charakterystyki Ochoty w początkach jej istnienia i zaprezentowano czynniki wpływające na jej rozwój oraz wybrano opracowania do dalszych badań, czyli do analizy graficznej (Ratajski, 1989).

Głównym przeznaczeniem mapy jest przedstawienie dynamiki rozwoju Ochoty. Mapa została opracowana w układzie współrzędnych 1992. Do opracowania wybrano ten układ ze względu na to, że jest to układ obowiązujący w Polsce dla map topograficznych oraz większość opracowań źródłowych wykorzystanych do analizy graficznej, została wykonana w tym układzie.

Obszar, którego dotyczyły badania to dzielnica Warszawy. Warszawa jest największym i najbardziej zurbanizowanym miastem w Polsce. Powierzchnia, łącznie z Wisłą wynosi 517,24 km<sup>2</sup>. Ochota jest niewielką, ale najgęściej zaludnioną dzielnicą Warszawy. Zajmuje powierzchnię zaledwie 9,7 km<sup>2</sup>, przy czym liczba mieszkańców sięga około 92 000 osób.

W celu opracowania mapy zebrano liczne opracowania kartograficzne, które przedstawia tabela 1. Na podstawie tych planów przeprowadzono analizę wizualną, a na jej podstawie określono czynniki wpływające na rozwój dzielnicy.

**Tabela 1.** Zestawienie wybranych planów Warszawy opracowanych w latach 1808-1934

| Lp. | Tytuł   | Skala    | Autor/Wydawca  | Rok wydania   |
|-----|---|----------|--|---------------|
| 1.  | Plan von der Stadt Warschau<br>(Plan Miasta Warszawy)                 | 1:11 500 | Joseph Bach  | 1808/<br>1809 |
| 2.  | План города Варшавы и окрестностей<br>(Plan miasta Warszawy i okolic) | 1:16 800 | Sztab Generalny Wojska Polskiego<br>(ptk. Kalikst Witkowski)       | 1856          |
| 3.  | План города Варшавы<br>(Plan miasta Warszawy)                         | 1:10 000 | Plan opracowany pod kierunkiem<br>Głównego Inżyniera W.H. Lindleya | 1900          |
| 4.  | Plan m.st. Warszawy   | 1:20 000 | Wojskowy Instytut Geograficzny                                     | 1924          |
| 5.  | Plan m.st. Warszawy   | 1:20 000 | Wyd. Samopomoc Inwalidzka<br>Sp. z o.o.                            | 1934          |

Pierwsze wzmianki o terenach zajmowanych przez współczesną Ochotę sięgają XV wieku. Dotyczą one Rakowca, kolonii wsi Raków. Natomiast pierwsze informacje o wsi Raków zostały odnalezione w dokumentach już z 1241 roku. Wzdłuż traktu krakowskiego (dzisiejszej ulicy Grójeckiej) rozwijała się osada o charakterze wiejskim. Powstały tu liczne cegielnie i rozrzucone wokół nich glinianki (Jaroszewski i in., 1957). Taki stan zagospodarowania można zobaczyć na planie Warszawy z 1808 roku (Plan von der Stadt Warschau – Plan Miasta Warszawy), w skali 1:11 500, autorstwa Josepha Bacha.

Nazwa „Ochota” pojawiła się dopiero w XVIII wieku. Była to wieś należąca do gminy Czyste, w obrębie Wielkiej Woli. Na rosyjskim planie z 1856 roku pojawiła się nazwa „Kolonja Ochota”.

Duży wpływ na usamodzielnienie się Ochoty miała nowo wybudowana linia kolejowa. Na planie z 1900 roku dostrzec można początki rozrastania się zabudowy we wsi Ochota. Skartowana została Stacja Filtrów, której budowę zakończono w 1886 roku. Na terenach wokół warszawskich filtrów zaczęto rozbudowywać ulice i osiedla. Od około 1910 roku liczni warszawscy przedsiębiorcy zaczęli interesować się terenem położonym w niewielkiej odległości od dworca kolejowego, jak dotąd niewykorzystanym. Włączenie części terenów Ochoty do miasta miało miejsce już w 1882 roku. Jednak prawdziwy rozwój nastąpił w 1916 roku po całkowitym włączeniu tych terenów do Warszawy.

Na podstawie planu z 1924 roku można wywnioskować, że najlepiej rozwinięte i zurbanizowane tereny to obszar dookoła Stacji Filtrów – przede wszystkim teren pomiędzy Alejami Jeruzolimskimi a ulicą Chałubińskiego. Pozostały obszar dzisiejszej Ochoty to głównie tereny zielone i niezagospodarowane. Warto wspomnieć, że Pole Mokotowskie w tamtym czasie zajmowało powierzchnię dużo większą niż dzisiaj. Dodatkowo znajdował się tam teren lotniska, które w późniejszym czasie przeniesiono na Okęcie.

W kolejnych latach powstały ulice na północy dzielnicy, biegnące w okolicach torów kolejowych. Na planie z 1934 roku wzdłuż ulicy Filtrowej, Nowowiejskiej i Chałubińskiego można dostrzec dobudowane tory tramwajowe. Natomiast wzdłuż ulicy Szczęśliwickiej, Niemcewicza, Tarczyńskiej i Nowogrodzkiej biegnie Elektryczna Kolej Dojazdowa. Wiele ulic i domów powstało na obszarze pomiędzy ulicą Szczęśliwicką a Grójecką. Z biegiem lat zaczęły zacierać się widoczne wcześniej granice pomiędzy Ochotą a Rakowcem i Szczęśliwicami. Tereny zostały włączone do dzielnicy Ochota, a tym samym do miasta Warszawa. Przyływ ludności do rozwijającego się miasta warunkował powstanie nowych szkół i miejsc pracy. W szybkim tempie rozwijała się zabudowa. Powstawały tereny mieszkalne, usługowe i przemysłowe.

Wyżej wspomniane plany Warszawy zawierają bardzo ciekawe informacje dotyczące Ochoty. Na podstawie kartograficznej metody badań – analizy wizualnej tych planów można stwierdzić, że głównymi czynnikami, które wpłynęły na rozwój Ochoty w XIX i XX wieku są: linia kolejowa wybudowana w 1867 roku, Stacja Filtrów, włączenie kolonii Ochota do granic miasta oraz budowa linii tramwajowej. Niestety na wymienionych planach nie można było odnaleźć punktów odniesienia, nie można było określić układów współrzędnych, w których wykonano plany. Plany nie były kartometryczne. Nie wykorzystano ich do opracowania mapy przedstawiającej rozwój przestrzenny, ponieważ ich wpasowanie do istniejących układów byłoby zbyt pracochłonne.

Mapę przedstawiającą rozwój dzielnicy opracowano w programie MapInfo Professional 12.0. Prace nad badaniem rozwoju przestrzennego Ochoty rozpoczęto od pozyskania opracowań kartograficznych. Analizę oparto na mapach topograficznych z 1982 i 2002 roku oraz bazie danych obiektów topograficznych z 2013 roku (tab. 2).

**Tabela 2.** Zestawienie opracowań kartograficznych wykorzystanych do opracowania mapy Ochoty

| Lp. | Tytuł                                     | Skala    | Autor/Wydawca        | Rok wydania |
|-----|---|----------|----------------------|-------------|
| 1.  | Mapa topograficzna Polski                 | 1:10 000 | Główny Geodeta Kraju | 1982/1983   |
| 2.  | Mapa topograficzna Polski                 | 1:10 000 | Główny Geodeta Kraju | 2002        |
| 3.  | Baza Danych Obiektów Topograficznych BDOT | 1:10 000 | Główny Geodeta Kraju | 2013        |

J. Pudełko (1963, 1964) pisał, że etapem prac w analizie metrologicznej jest poszukanie modularnej struktury działek miejskich, placów i innych elementów składowych układu. Pomocniczą operacją przy poszukiwaniu podziałów modularnych jest opracowanie tzw. siatki kwadratów badanego układu, o wymiarach zgodnych z przyjętym modulem powierzchni. Pracując w środowisku typu GIS można gromadzić dane różnego typu w jednym układzie współrzędnych i siatkę tego układu można traktować jak siatkę zaproponowaną przez J. Pudełko.

Przydatną funkcjonalnością jest dodawanie obrazów rastrowych. MapInfo obsługuje większość dostępnych danych rastrowych – umożliwia import obrazów w następujących formatach: \*.bil, \*.sid, \*.gen, \*.adf, \*.img, \*.ntf, \*.ecw, \*.url, \*.tif, \*.grc, \*.bmp, \*.gif, \*.tga, \*.jpg, \*.pcx, \*.jp2, \*.j2k, \*.png, \*.psd, \*.wmf, \*.emf, \*.map oraz kalibrację (rejestrację w MapInfo) rastrow map w określonych układach współrzędnych. Mapy można również pozyskiwać poprzez usługę Web Map Service (WMS). Mapy do analizy pobrano poprzez serwis WMS udostępniony na stronie internetowej <http://geoportal.gov.pl/uslugi/usluga-przegladania-wms> i wykorzystano do opracowania. Dane podłączane za pomocą usługi WMS posiadają georeferencje, dzięki temu nie ma potrzeby kalibracji. Pracując w jednym układzie współrzędnych można prowadzić proste pomiary na mapach, obiekty występujące na różnych mapach pokrywają się. W celu łatwiejszego przeglądania i analizowania poszczególnych map, można zmieniać przezroczystość poszczególnych obrazów rastrowych.

Następnie przeprowadzono analizę planu miasta – analizę graficzną map topograficznych. Analizę tę przeprowadza się na podstawie porównywania trzech elementów krajobrazu miasta dostępnych do bezpośredniej obserwacji: planu miasta, typów zabudowy i form użytkowania terenów miejskich (Koter, Kulesza, 2008). W związku z tym na mapie wyróżniono główne elementy treści mapy – sieć uliczną, zabudowę i formy użytkowania terenów miejskich, obiekty orientacyjne. Dużym ułatwieniem przy opracowywaniu map dynamiki w środowisku GIS jest gromadzenie danych na osobnych warstwach. Po przeanalizowaniu treści map topograficznych rozpoczęto proces wektoryzacji wybranych elementów treści topograficznej: ulic, zabudowy, terenów zielonych, niezabudowanych, granic, linii kolejowych i tramwajowych, obiektów orientacyjnych: Centralny Dworzec PKS, Dworzec Zachodni, stacje Warszawskiej Kolei Dojazdowej oraz Stacja Filtrów, Pole Mokotowskie, Park Szcześliwicki oraz Fort Szcześliwice. Przy opracowywaniu prezentacji dynamiki zjawisk częstym problemem jest przedstawienie danych pochodzących z różnych okresów. Poszczególne grupy obiektów zostały umieszczone na różnych warstwach, dzięki czemu można je modyfikować, nadawać odpowiednią charakterystykę wszystkim elementom występującym na danej warstwie, przedstawić je za pomocą odpowiednich metod prezentacji kartograficznej. W celu czytelniejszego przedstawienia treści posłużono się modyfikacją zmiennej graficznej – intensywności. Do prezentacji zabudowy i dróg wybrano tę samą barwę, ale zmieniano jej intensywność – im nowsze dane tym kolor jest ciemniejszy. Kreślenie wszystkich elementów rozpoczęto od tych występujących na najstarszej mapie, czyli z 1982 roku. Następnie dodawano nowopowstałe obiekty zidentyfikowane na kolejnych podkładach. Oznaczano także te, które zostały wyburzone. Do prezentacji zabudowy zastosowano znak powierzchniowy. Do przedstawienia zabudowy usuniętej zastosowano odmienny deseń wypełnienia (zakreśkowanie). Dodatkowo sygnaturą wyróżniono funkcje obiektów, które znacząco wpłynęły na rozwój przestrzenny dzielnicy. Wyróżniono trzy rodzaje obiektów: obiekty sakralne, które zostały oznaczone krzyżem, edukacyjne – kwadratem, natomiast obiekty sportowo-rekreacyjne przedstawiono kołem. W celu odróżnienia zjawisk sygnaturom nadano odmienne bar-

wy (rys. 1). Obiekty najstarsze przedstawiono najjaśniejszym kolorem, a najnowsze najciemniejszym. W opcjach każdej warstwy możliwe jest wstawianie etykiet, których styl oraz położenie można modyfikować. Etykiety dla poszczególnych obiektów mogą pochodzić z bazy danych dołączonej do każdej warstwy.

Kolejnym problemem jest duża ilość danych prezentowanych na tego typu mapach. W szczególności ten problem związany jest z mapami wyświetlanymi na ekranie monitora. Oprogramowanie GIS umożliwia zdefiniowanie zakresu wyświetlania co wpływa na zwiększenie czytelności mapy. Pozwala to na określenie, przy jakiej skali mapy na ekranie dana warstwa będzie wyświetlana, a przy jakiej nie będzie widoczna. Opcję tę zastosowano przy wyświetlaniu nazw ulic. Ulice podzielono na główne i drugorzędne, główne są wyświetlane w skali 1:10 000 i mniejszej, ulice drugorzędne przy większym przybliżeniu, dla skali większej niż 1:10 000.

## Prezentacja wyników

Przedstawienie na mapie zjawisk zmiennych w czasie jest zadaniem niezwykle trudnym i wymagającym dużych nakładów pracy. Niewielu kartografów podejmuje się tworzenia takich opracowań, dlatego wybór znanych środków i metod prezentacji jest ograniczony. Narzędzia GIS w dużym stopniu ułatwiają opracowanie ostatecznej postaci mapy.

Istnieje kilka metod prezentowania dynamiki na mapach. Można dokonać ich podziału na metody pośrednie, czyli wykorzystujące mapy statyczne (serie map, mapy wielofazowe, bilansowe, typów, porównawcze, nakładkowe, dwustronnie drukowane) oraz metody bezpośrednie (Meksuła, 2001). Jedną z tych metod jest seria map – są to mapy tego samego obszaru, które przedstawiają stan zjawiska w różnym czasie. Przez analizę dwóch takich opracowań można uzyskać podstawowe informacje o wyniku zmian wybranego zjawiska. Podczas przeprowadzania dokładnych i dogłębnych analiz mapy porównawcze powinny być jednorodne. Należy zachować między innymi tę samą skalę, odwzorowanie, system znaków, kolorystykę, metody prezentacji oraz stopień generalizacji. Dane zebrane i zaprezentowane w programie MapInfo w interesujący sposób można wykorzystać do opracowania serii map. Aby w sposób bardziej przystępny i czytelny zwizualizować dynamikę rozwoju dzielnicy, opracowano 3 mapy przedstawiające stan zagospodarowania w poszczególnych latach (rys. 2–7). Odbiorca mapy może zapoznać się ze stopniową rozbudową Ochoty. Przez dobór odpowiednich znaków i kolorów przedstawione zostały drogi, zabudowa, tereny charakterystyczne, obiekty sakralne, edukacyjne oraz sportowo-rekreacyjne. Opracowana mapa ułatwia wyciągnięcie wniosków na temat szybkości i kierunku zmian zagospodarowania dzielnicy oraz pozwala na określenie przyczyn tych zmian. Przez zarządzanie poszczególnymi warstwami można podzielić zakres treści na ten, który zmienia się w czasie i niezmienny. W opracowaniu mapy Ochoty takimi niezmiennymi obiektami są granice dzielnicy, linie: kolejowa, tramwajowa, obiekty orientacyjne. Analizowane szczegółowo są tereny zabudowane i ulice. Informacje były zbierane dla trzech różnych lat: 1982, 2002, 2013.

Gotowe opracowanie kartograficzne można zapisać w programie Adobe Reader jako plik w formacie PDF z aktywnymi warstwami – służy do tego funkcja druku do pliku warstwowego pdf (rys. 8). Dzięki tej funkcji użytkownik nieposiadający oprogramowania GIS może włączać i wyłączać warstwy, na których umieszczone są grupy obiektów (np. zabudowa,

ulice), przez co łatwiej analizuje się treść mapy. Taka forma udostępniania mapy pozwala również wykonać proste pomiary.

Oprogramowanie MapInfo pozwala również na wykonanie prostych pomiarów i obliczeń. W tabeli 3 umieszczono pomiary powierzchni zabudowy i długości ulic w poszczególnych latach, jak również liczbę istniejących obiektów. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że powierzchnia zabudowy zwiększyła się o 31% od 1982 do 2002 roku, a o 9% od 2002 do 2013 roku. Wraz ze wzrostem zabudowy wzrosła długość ulic z 83 km do 105 km w ciągu całego badanego okresu.

**Tabela 3.** Zestawienie ilościowe obiektów dla dzielnicy Ochota w poszczególnych latach

|                              | 1982                   | 2002                   | 2013                   |
|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Pole powierzchni zabudowy    | 1,6210 km <sup>2</sup> | 2,1266 km <sup>2</sup> | 2,3169 km <sup>2</sup> |
| Długość ulic                 | 83,44 km               | 102,50 km              | 105,49 km              |
| Liczba obiektów sportowych   | 9                      | 13                     | 16                     |
| Liczba obiektów edukacyjnych | 31                     | 48                     | 50                     |
| Liczba obiektów sakralne     | 5                      | 8                      | 8                      |

## Podsumowanie

Na podstawie analiz wizualnej i graficznej wybranych planów i map Warszawy, można prześledzić rozwój Ochoty od fazy inicjalnej, czyli małej wioski z licznymi cegielniami i gliniankami w XV wieku, poprzez fazę wypełniania – rozbudowę miejscowości dzięki powstaniu linii kolejowej, do fazy nasycenia – najgęściej zaludnionej dzielnicy Warszawy. Na podstawie analizy wizualnej wybranych planów określono główne przyczyny rozwoju Ochoty w XIX i XX wieku, a są to: linia kolejowa wybudowana w 1867 roku, Stacja Filtrów, włączenie kolonii Ochota do granic miasta oraz budowa linii tramwajowej. Czynniki, które miały istotny wpływ na rozwój Ochoty na przełomie XX i XXI wieku, to rozwój infrastruktury sportowo-rekreacyjnej – rozbudowa Parku Szczeńliwickiego, istniejące ośrodki sportowe. Wzrost zabudowy w tym czasie ma związek z zagospodarowaniem terenów między torami kolejowymi a Alejami Jerozolimskimi, stworzono tam region biznesowy, skutkiem tych działań jest rozbudowa sieci ulic.

Artykuł pokazuje, że w opracowaniu analizy rozwoju dynamiki obszaru powinno łączyć się doświadczenia morfologów miast, urbanistów, planistów, jak również kartografów. Doświadczenie tej pierwszej grupy pozwala na zastosowanie odpowiednich metod (metody cyklu rozwojowego działek miejskich oraz metody planu miasta) do określenia morfologii obszaru, zaś kartograf wykorzystuje swoje doświadczenie związane z wyborem opracowań źródłowych oraz odpowiednich form (seria map) i metod prezentacji kartograficznej do przedstawienia zjawisk.

Serie map mogą być wykorzystywane do planowania przestrzennego, ponieważ pokazują skutki rozwoju danego obszaru, jak również pozwalają określić przyczyny tych zmian.

Oprogramowanie GIS jest obecnie najlepszym rozwiązaniem w prezentowaniu dynamiki zjawisk. Korzyści, które uzyskujemy przy wykorzystaniu programów GIS, to możliwość zbierania danych rastrowych niemalże we wszystkich formatach w jednym miejscu, groma-

dzenie na warstwach danych pochodzących z różnych okresów, umieszczanie danych opisowych dotyczących konkretnych obiektów w tabelach, modyfikowanie, grupowanie, analizowanie różnorodnych danych. Stosowanie programów typu MapInfo znacząco wpływa na jakość kartograficzną prezentacji danych. Wykorzystanie oprogramowania GIS może być bardzo pomocne przy zbieraniu danych pochodzących z różnych okresów, w celu określenia kierunków rozwoju. Opracowania takie mogą służyć planistom, urbanistom, geografom, strategom w podejmowaniu ważnych decyzji związanych z inwestycjami.

### Literatura

- Conzen M.R.G., 1962: The Plan Analysis of an English City Center. Proceedings of the International Geographical Union Symposium in Urban Geography, *Lund Studies in Geography* 24, Lund.
- Conzen M.R.G., 1960: Alnwick, Northumberland. A Study in Townplan Analysis. The Institute of British Geographers 27, London.
- Golachowski S., 1956: Głos w dyskusji nad genezą rozplanowania średniowiecznego Wrocławia, *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki* t. 1: 67-78.
- Jaroszewski T., Kowalczyk J., Mikulska-Galicka I., Mroczo T., Smulikowska-Rowińska E., 1957: *Vademecum warszawskie*. Wydawnictwo Warszawskiego Tygodnika Ilustrowanego „Stolica”, Warszawa.
- Kałamucki K., Buk D., 2010: Metodyczne aspekty badania i prezentacji na mapach zmian zjawisk na przykładzie infrastruktury turystycznej Roztoczańskiego Parku Narodowego. *Polski Przegląd Kartograficzny* t. 42, nr 3: 199-210.
- Koter M., 1969: Geneza układu przestrzennego Łodzi przemysłowej. Prace Geograficzne IG PAN, nr 79, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Koter M., 1990: The Morphological Evolution of a Nineteenth-Century City Centre: Łódź, Poland, 1825–1973, [W:] Slater T.R. (red.), *The Built Form of Western Cities. Essays for M.R.G. Conzen on the occasion of his eightieth birthday*. Leicester University Press, Leicester-London.
- Koter M., Kulesza M., 2008: Zastosowanie metod conzenowskich w polskich badaniach morfologii miast, [W:] Kulesza M. (red.), *Czas i przestrzeń w naukach geograficznych. Wybrane problemy geografii historycznej*. Wydawnictwo UŁ, Łódź: 257-272.
- Lamprecht M., 2012: Kilka uwag o rozwoju Uniejowa w świetle nowych funkcji miasta. *Biuletyn Uniejowski* 01/2012: 131-139.
- Kowalski P.J., 2002: Kartografia dynamiczna – wyzwanie metodyczne i techniczne. [W:] Pawlak W. (red.), *Główne problemy współczesnej kartografii. Świat mapy – świat na mapie*. Wrocław: Uniwersytet Wrocławski: 137-154.
- Meksuła M., 2001: Kartograficzne sposoby prezentowania dynamiki zjawisk. *Polski Przegląd Kartograficzny* t. 33, nr 4: 328-338.
- Miszewska B., 1997: *Struktura przestrzenna Wrocławia ze szczególnym uwzględnieniem morfologii miasta* (zbiór publikacji stanowiących rozprawę habilitacyjną), Wrocław.
- Pudelko J., 1963: O analizie metrologiczno-geometrycznej planów osiedli średniowiecznych. *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki* 8 (3-4).
- Pudelko J., 1964: Próba pomiarowej metody badania planów niektórych miast średniowiecznych w oparciu o zagadnienie działki. *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki* 9 (1).
- Ratajski L., 1989: *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. PPWK, Warszawa.

### Źródła kartograficzne:

- Plan von der Stadt Warschau (Plan Miasta Warszawy), w skali ok. 1:11 500, Joseph Bach, 1808/1809.
- Plan miasta Warszawy i okolic, w skali ok. 1:16 800, Sztab Generalny Wojska Polskiego (plk. Kalikst Witkowski), 1856.
- Plan miasta Warszawy, w skali ok. 1:10 000, Plan opracowany pod kierunkiem Głównego Inżyniera W.H. Lindleya, 1900.
- Plan m.st. Warszawy, w skali ok. 1:20 000, Wojskowy Instytut Geograficzny, 1924.
- Plan m.st. Warszawy, w skali ok. 1:20 000, Wyd. Samopomoc Inwalidzka Sp. z o.o., 1934.



Mapa topograficzna Polski, w skali 1:10 000, Główny Geodeta Kraju, 1982/1983.

Mapa topograficzna Polski, w skali 1:10 000, Główny Geodeta Kraju, 2002.

Baza Danych Obiektów Topograficznych BDOT, o szczegółowości w skali 1:10 000, Główny Geodeta Kraju, 2013.

### **Streszczenie**

*Sposoby kartograficznego prezentowania dynamiki zjawisk są słabo rozwiniętym zagadnieniem w kartografii. Nie istnieją sprecyzowane zasady redakcji takich map, dlatego podczas ich tworzenia kartograf często napotyka na liczne trudności. Głównym celem artykułu jest zaprezentowanie możliwości oprogramowania GIS do opracowania tego typu map. Narzędzia GIS umożliwiają rozwiązanie problemów, do których zaliczyć można: zbieranie i łączenie różnorodnych danych w jednym miejscu, analizę posiadanych danych, prezentację zróżnicowanych w czasie danych na mapie. Badania przeprowadzono w obrębie aktualnych granic warszawskiej dzielnicy Ochota. Przeanalizowano zmiany i określono stan dynamiki rozwoju dzielnicy. Ostatecznym wynikiem tych badań jest wskazanie czynników wpływających na rozwój warszawskiej dzielnicy. Nadal poszukuje się najlepszych sposobów na przedstawienie dynamiki zjawiska, a odpowiednie używanie narzędzi GIS pozwala uwzględnić specyfikę zjawiska, jak również wykonanie ich poprawnie pod względem kartograficznym.*

### **Abstract**

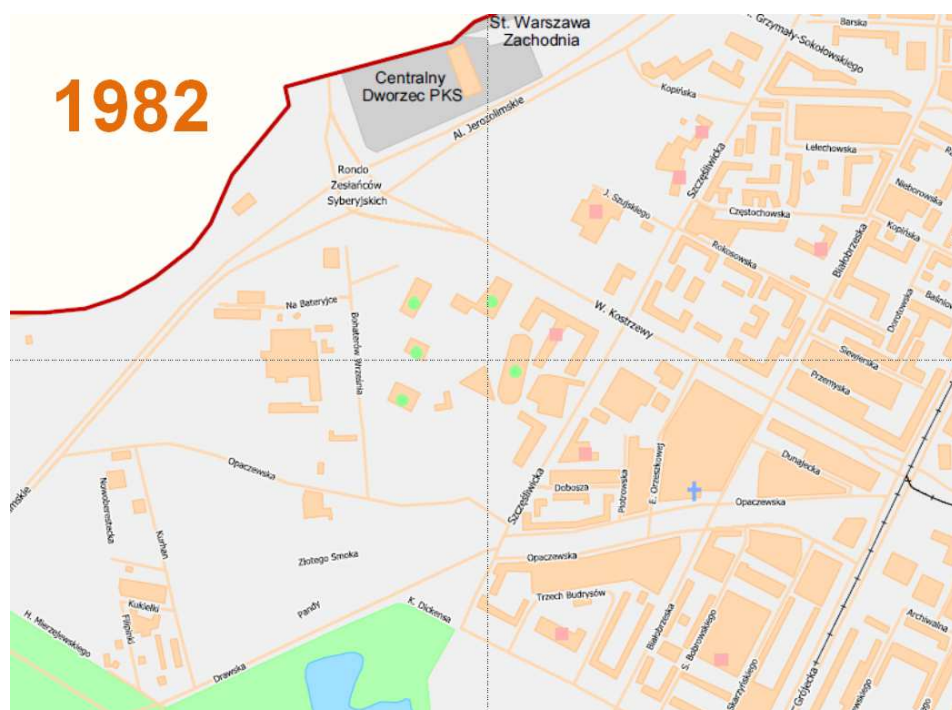
*The cartographic presentation methods of dynamic phenomena are an underdeveloped issue in cartography. Editorial principles for such maps have not been specified, so cartographers often encounter many difficulties when they are created. The main objective of this article is to present the GIS software capabilities to develop these types of maps. GIS tools can solve the problems, which can include collecting and combining diverse data in one place, data analysis or presentation of large amounts of data on a map. The study was conducted within the Ochota district of Warsaw. Changes and the status of dynamics of development of the district were analysed. The final result of this study was identification of factors affecting the development of the district. The best ways to present a dynamic phenomenon are still being sought, and appropriate use of GIS tools allows to consider specific features of the phenomenon, as well as to present them according to the rules of cartography.*

dr inż. Marta Kuźma  
marta.kuzma@wat.edu.pl

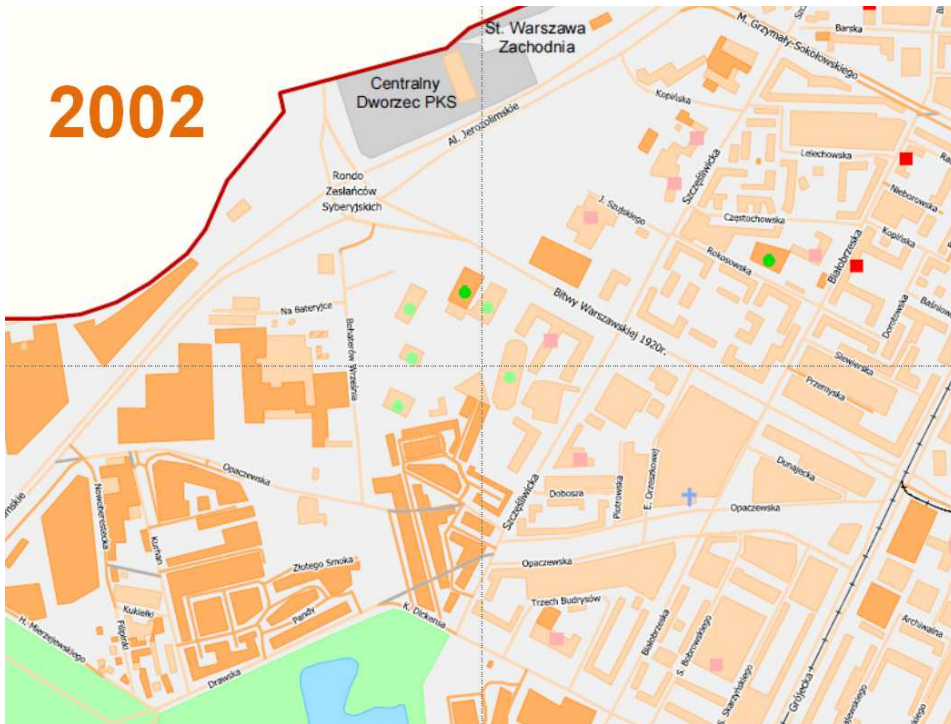
Agata Stachowicz  
agata.stachowicz@op.pl



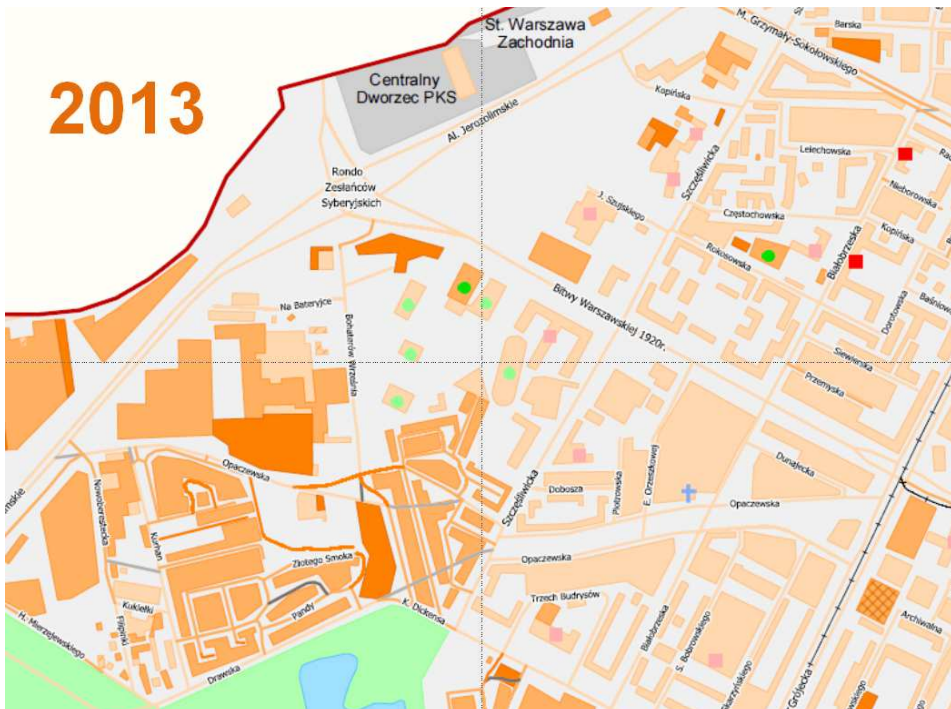
**Rysunek 1.** Legenda obiektów umieszczonych na mapach załączonych do artykułu



**Rysunek 2.** Mapa dynamiki rozwoju dzielnicy Ochoty – fragment mapy z 1982 roku

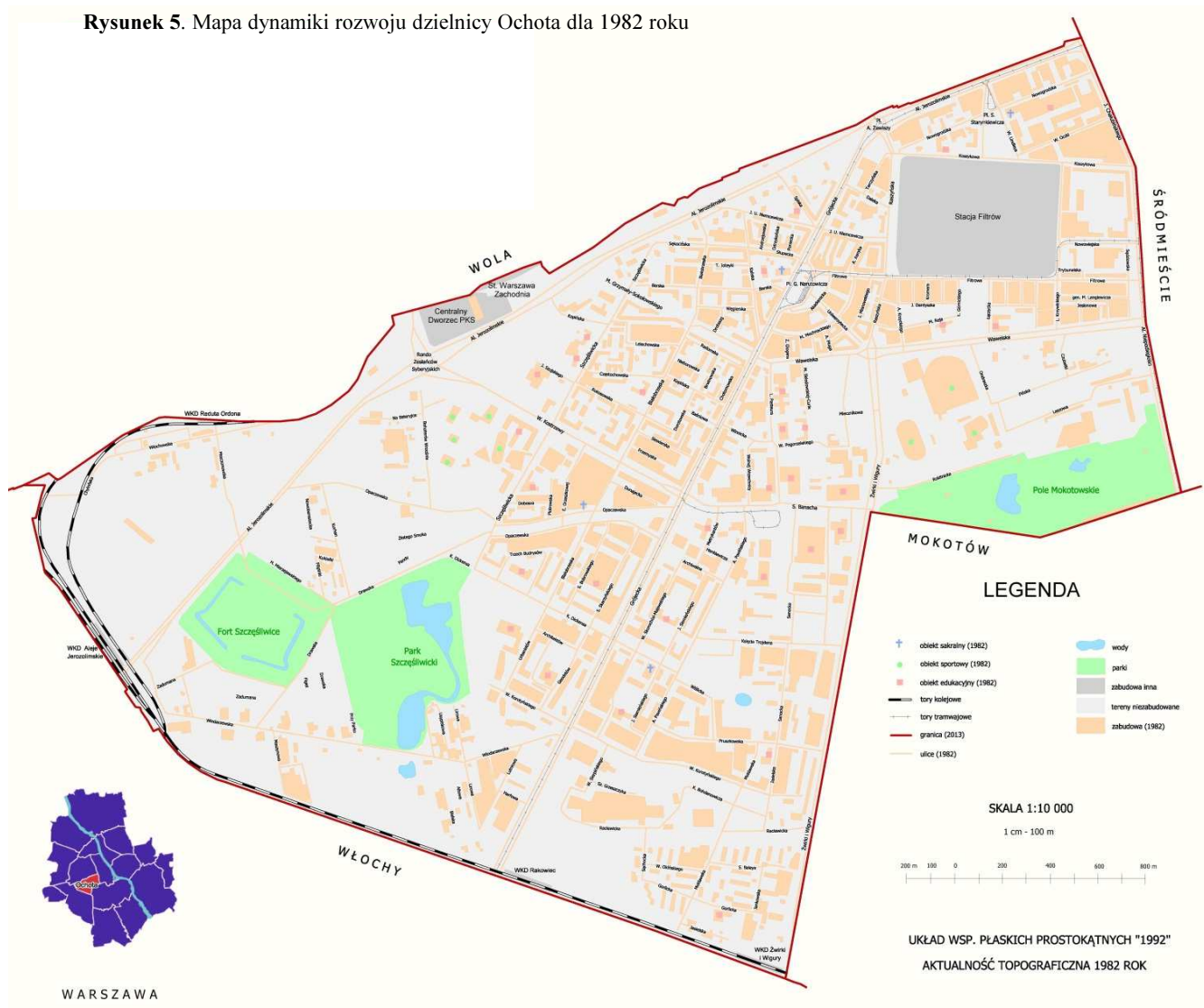


Rysunek 3. Mapa dynamiki rozwoju dzielnicy Ochoty – fragment mapy z 2002 roku



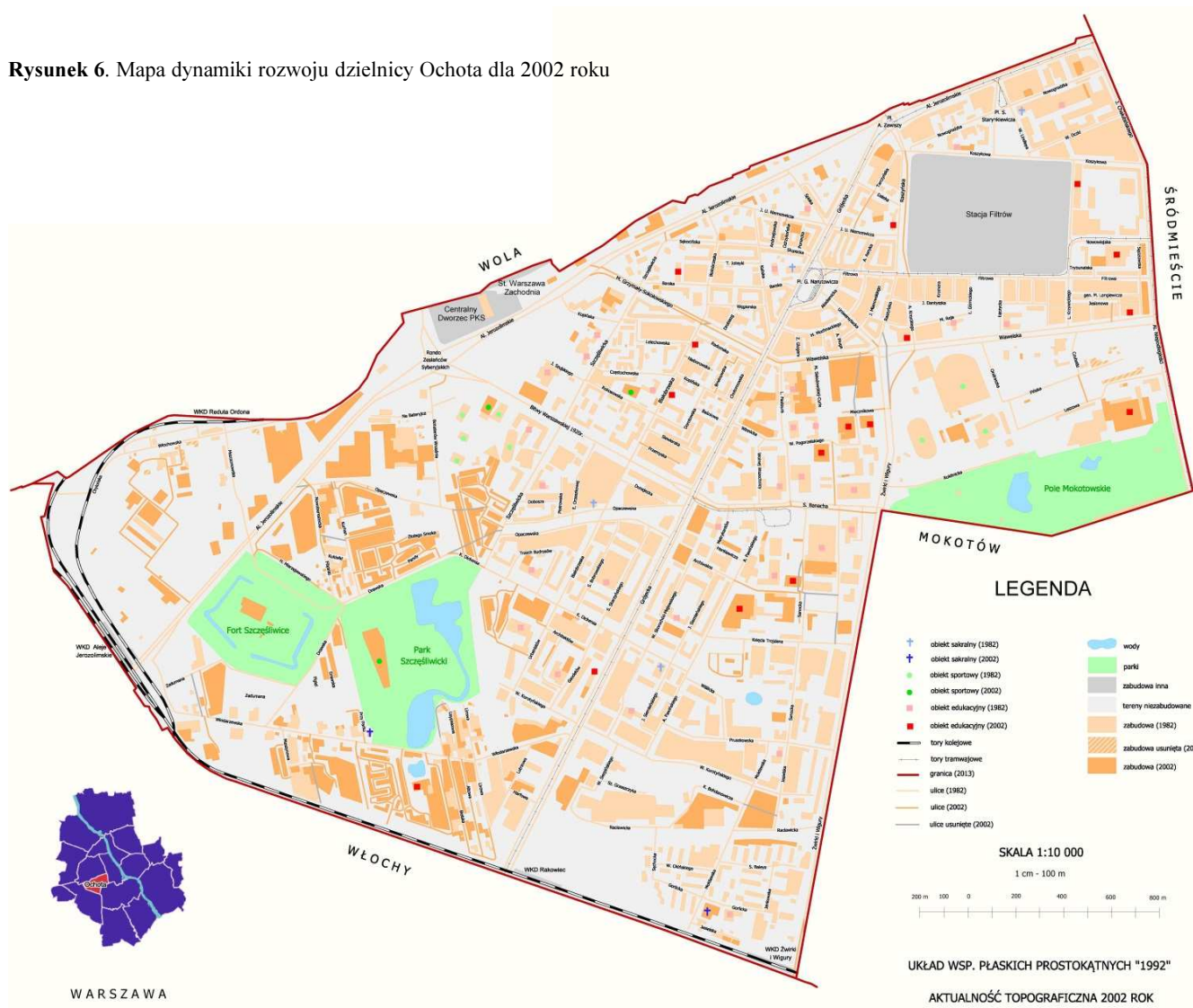
Rysunek 4. Mapa dynamiki rozwoju dzielnicy Ochoty – fragment mapy z 2013 roku

Rysunek 5. Mapa dynamiki rozwoju dzielnicy Ochota dla 1982 roku

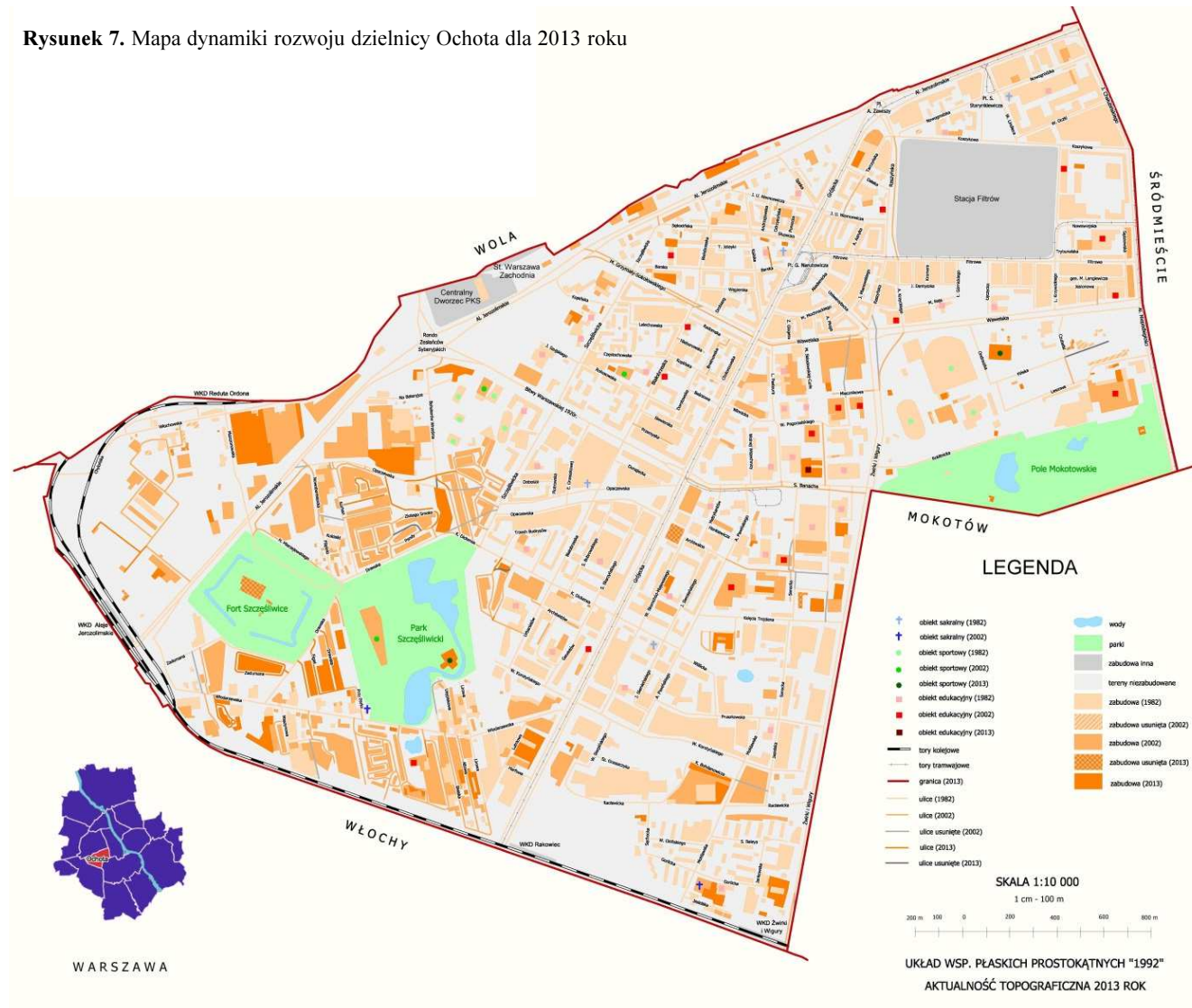


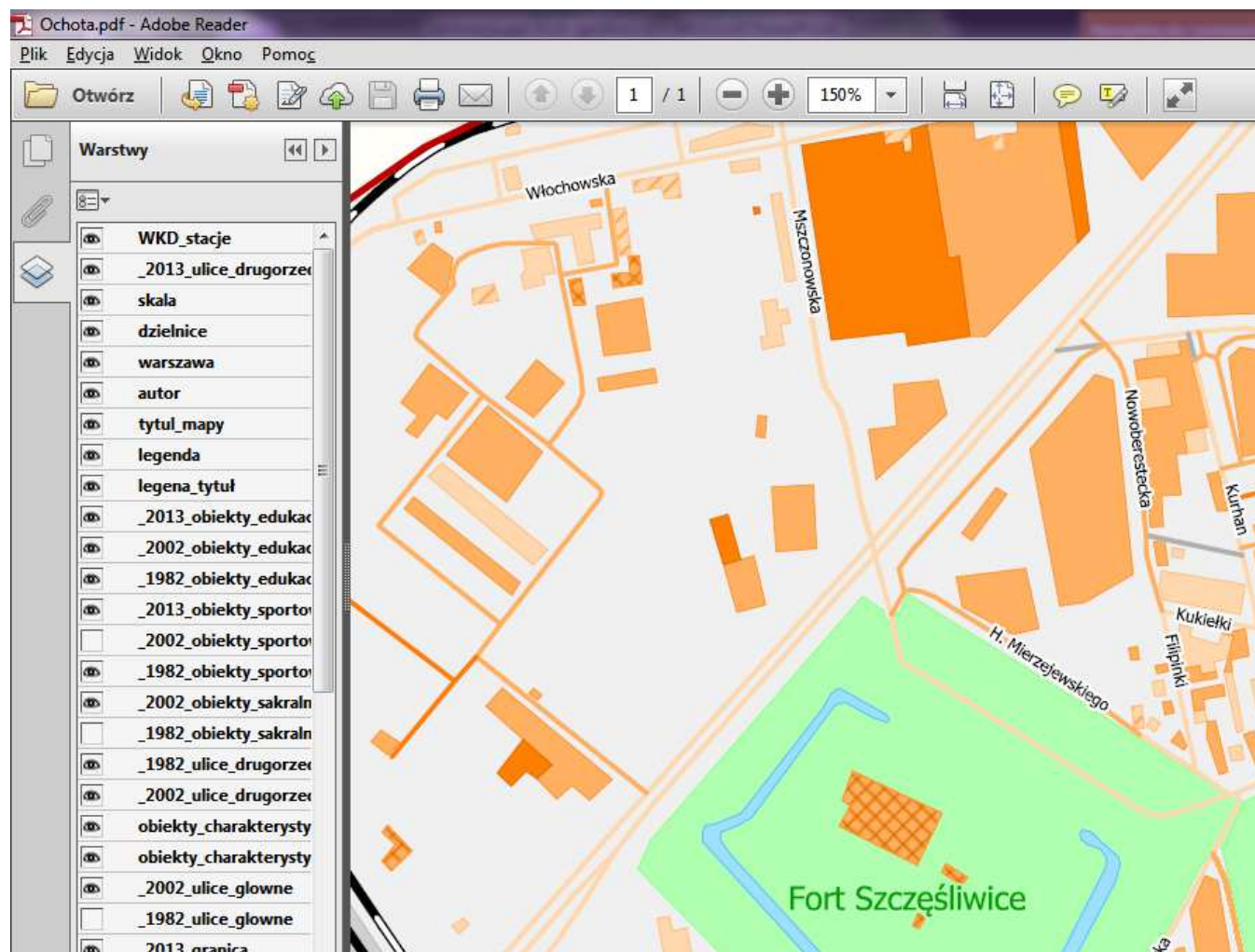


Rysunek 6. Mapa dynamiki rozwoju dzielnicy Ochota dla 2002 roku



Rysunek 7. Mapa dynamiki rozwoju dzielnicy Ochota dla 2013 roku





Rysunek 8. Mapa prezentująca rozwój Ochoty (2013) – plik pdf warstwowy (fragment)