

Marta SZYLAR¹⁾, Katarzyna CEGIELSKA¹⁾, Anita KUKULSKA¹⁾

¹⁾ Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji,
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Architektury Krajobrazu
ul. Balicka 253c, 30-149 Kraków
e-mail: szylarmarta.kgpiak@gmail.com

APLIKACJA NARZĘDZI GIS DO TWORZENIA STUDIALNYCH OPRACOWAŃ PLANISTYCZNO-PRZESTRZENNYCH¹

Application of GIS tools for spatial planning analysis

Zarys treści: Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, stanowiąca fundament gospodarowania przestrzenią w Polsce, nakazuje uwzględniać w opracowaniach planistycznych szereg elementów, uwarunkowań i zasad kształtowania przestrzeni. Szczegółowa inwentaryzacja istniejącego zagospodarowania stanowi podstawę sporządzania wszelkiego rodzaju opracowań planistyczno-przestrzennych. Analizy umożliwiające uwzględnienie wszystkich wymaganych elementów są coraz częściej wykonywane z użyciem Systemów Informacji Geograficznej (GIS). Niniejszy artykuł ma na celu pokazanie szerokich możliwości integracji gospodarki przestrzennej z geoinformatyką. W badaniu przedstawiono wymagania ustawowe związane ze sporządzaniem podstawowych opracowań planistycznych, a także dokonano przeglądu literatury opisującej implementację narzędzi GIS w planowaniu przestrzennym. Ponadto, wykorzystując oprogramowanie QGIS, przedstawiono przykłady praktycznego zastosowania narzędzi tych systemów w analizach przestrzennych wykonywanych na potrzeby sporządzania studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowych planów zagospodarowania, a także innych programów, prognoz i strategii związanych z gospodarowaniem przestrzenią.

Abstract: The Act of spatial planning, which is the foundation of spatial management in Poland, requires including in the planning documents a number of terms, conditions and principles of space formation. All kind of spatial planning analysis is based on detailed inventory of actual land use. Analyses enabling inclusion of all the required elements are increasingly being implemented through Geographic Information Systems (GIS). This article aims to show the broad scope of possible integration of spatial planning and geoinformatics. The study presents legal requirements related to the preparation of basic planning documents, as well as a review of literature on the implementation of GIS tools in spatial planning. In addition, the paper presents also practical examples of the QGIS software application that could be useful for any kind of spatial or strategic documents preparation.

Słowa kluczowe: Systemy Informacji Geograficznej, GIS, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, opracowania planistyczne

Key words: Geographical Information System, GIS, study of the conditions and directions of the spatial management, spatial planning, spatial plans

¹ Badania sfinansowano z dotacji Badania Młodych o numerze BM 4319.

WPROWADZENIE

Zmiany zachodzące w przestrzeni, zarówno wiejskiej, jak i miejskiej, są wypadkową wielu czynników (Heffner 2015; Malikowski i in. 2015). Przestrzeń rozumiana przede wszystkim w aspekcie geograficznym (Lisowski 2014) jest elementem środowiska o nieodnawialnym charakterze i ograniczonym zasobie (Lorens 2005). Z tego względu powinna ona spełniać jednocześnie wiele funkcji (Ligtenberg in. 2004). Przestrzeń jest rodzajem *surowca* oraz *bazy* dla powstającego zagospodarowania (Czornik 2015). Kształtowanie się różnorodnych zjawisk i procesów społeczno-ekonomicznych jest bowiem powiązane z przestrzenią oraz lokalizacją poszczególnych jej elementów (Lewandowska-Gwarda 2012). Struktura przestrzeni odzwierciedla procesy jakie zachodzą w społeczeństwie (Karwińska 2011).

Historia gospodarki przestrzennej jako dziedziny działań praktycznych sięga początków cywilizacji. Potrzeba świadomego planowania otaczającej rzeczywistości narastała wraz ze wzrostem liczby ludności (Borsa 2004). Gospodarka przestrzenna jako nauka wywodzi się z różnych dyscyplin. Za jedną z najstarszych uważa się urbanistykę (Janiszewska 2005). Pierwsze formalne próby unormowania zasad gospodarowania przestrzenią pojawiły się w drugiej połowie XVIII wieku, kiedy zaczęto zwracać uwagę na kwestię lokalizacji działalności gospodarczej (Parysek, Wojtasiewicz 1979). Teorie porządkujące podstawowe normy zagospodarowania w XIX i na początku XX wieku oparte były na ekonomii klasycznej (Michałowski 2011).

Rozwój nauki, techniki i technologii na przełomie XX i XXI w. spowodował wzrost dynamiki życia społecznego i gospodarczego (Parysek 2007). Ogromny wpływ na środowisko życia ludzi ma także postępująca w szybkim tempie urbanizacja (Wang i in. 2012). Znajduje to odzwierciedlenie w pokryciu terenu (Fragkias i in. 2013). Obecnie można wskazać regiony, gdzie populacja nie rośnie, a nawet odnotowuje się spadek liczby ludności, natomiast zwiększa się powierzchnia obszarów zabudowanych (Hennig i in. 2015). Rozrastające się miasta zaczynają pochłaniać otaczające je obszary wiejskie (Krzyk 2010) – proces ten w literaturze określa się mianem *urban sprawl* („rozlewanie się” miast) (Litwińska 2010). Zjawisko to powoduje nasilanie się konfliktów przestrzennych (Bąkowska i in. 2017). Nie można jednak zupełnie pominąć pozytywnych tendencji. Jedną z najważniejszych jest idea zrównoważonego rozwoju (ang. *sustainable development*). Do trzech pierwotnych filarów idei zrównoważonego rozwoju: społecznego, gospodarczego i środowiskowego w ostatnich latach dołączył czwarty element – zarządzanie (ład instytucjonalno-polityczny) (Yigitcanlar, Kamruzzaman 2015).

Wszystkie opisane elementy sprawiają, że przestrzeń staje się cennym towarem. Decydenci mający największy wpływ na zasady gospodarowania przestrzenią stoją przed trudnym zadaniem uwzględnienia w opracowaniach planistycznych dużej ilości informacji o terenie. Wymaga to wykonania szczegółowej inwentaryzacji i analizy uwarunkowań obecnego i przyszłego zagospodarowania. Analizy umożliwiające uwzględnienie wszystkich wymaganych elementów coraz częściej wykonywane są za pomocą narzędzi Systemów Informacji Geograficznej (ang. *Geographical Information System*, GIS), które to znajdują coraz szersze zastosowanie w gospodarce przestrzennej. Kozak i in. (2016) pokusili się nawet o hipotezę, iż gospodarka przestrzenna jako dziedzina wiedzy ma duże możliwości integracji z geoinformatyką. Celem prezentowanego badania było pokazanie możliwości aplikacji narzędzi GIS w procesie tworzenia studialnych opracowań planistyczno-przestrzennych. W badaniu przedstawiono wymagania ustawowe związane ze sporządzaniem podstawowych opracowań planistycznych, a także dokonano przeglądu literatury opisującej zastosowanie narzędzi GIS w planowaniu przestrzennym. Ponadto, wykorzystując oprogramowanie QGIS,

zobrazowano przykłady praktycznego zastosowania narzędzi GIS w analizach przestrzennych wykonywanych na potrzeby sporządzania opracowań planistycznych.

WYMAGANIA USTAWOWE W GOSPODAROWANIU PRZESTRZENIĄ

Podstawą prawną planowania przestrzennego w Polsce jest *Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* (dalej: Ustawa o planowaniu). W systemie wprowadzonym tym aktem prawnym wyraźnie widać trójszczeblowy, hierarchiczny podział dokumentów planistycznych – sporządzanych na poziomie krajowym, regionalnym (wojewódzkim) oraz lokalnym (gminnym) (Parysek 2007). Od początku 2016 r. obowiązują zmiany wprowadzone *Ustawą z dnia 9 października 2015 r. o związkach metropolitalnych*², które uwzględniają dodatkowo planowanie na poziomie regionalnym, prowadzone przez te związki. Izdebski i in. (2007) wymieniają trzy najważniejsze funkcje tego systemu: określanie rozwoju przestrzennego konkretnych obszarów i koordynacja działań przestrzennych władz publicznych, kontrolowanie zagospodarowania (zabudowy) terenu oraz zapewnienie ładu przestrzennego i możliwości rozwoju poprzez wyważanie interesów prywatnych i publicznych.

Dla faktycznego zagospodarowania przestrzeni największe znaczenie ma planowanie miejscowe (Salata i in. 2016). Wynika to z decentralizacji zadań publicznych zapisanej w konstytucji (Ociepa-Kubicka 2014) – zadaniem własnym samorządu gminnego jest kształtowanie i prowadzenie polityki przestrzennej oraz uchwalanie gminnych opracowań planistycznych (Korolewska 2013). Dwoma podstawowymi dokumentami są studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (dalej: studium) oraz miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (dalej: MPZP, plan miejscowy). Planowanie przestrzenne jest więc domeną samorządów lokalnych, a gmina staje się podstawową jednostką administracyjną odpowiedzialną za rozwój przestrzenny (Feltynowski 2014; Kukulska, Gawroński 2017). Prawidłowe kształtowanie przestrzeni, pozwala ochraniać walory przyrodnicze, ograniczać antropopresję, chronić zabytki architektury, układy urbanistyczne i walory krajobrazowe (Brzeziński 2015).

Zgodnie z Ustawą o planowaniu, ład przestrzenny oraz rozwój zrównoważony powinny stanowić podstawę działań związanych z kształtowaniem polityki przestrzennej, przeznaczaniem terenów na określone cele oraz precyzowaniem zasad ich zabudowy i zagospodarowania. Czynniki, które należy uwzględniać w każdym dokumencie planistycznym wymienione są w 1 art. Ustawy o planowaniu (Skrenty 2010). Istnieje jednak wiele odrębnych przepisów prawnych, które wpływają na kształtowanie polityki przestrzennej. Wskazuje się, że nawet kilkadziesiąt dokumentów związanych jest w sposób bezpośredni lub pośredni z gospodarowaniem przestrzenią (Rochmińska 2009). W tabeli 1 zaprezentowano podstawowe ustawy i rozporządzenia związane z opracowaniami planistycznymi.

² *Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o związkach metropolitalnych* została uchylona *Ustawą z dnia 9 marca 2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim*, jednak zapisy wprowadzone ustawą o związkach metropolitalnych do ustawy o planowaniu pozostały obowiązujące.

Tabela 1. Ustawy i rozporządzenia uwzględniane w opracowaniach planistycznych
Table 1. Legal acts and regulations considered in spatial planning analysis

	Ustawy i rozporządzenia <i>Acts and regulations</i>	Odniesienie do planów przestrzennych <i>References to spatial planning</i>
Ustawy środowiskowe <i>Environmental acts</i>	Ustawa Prawo ochrony środowiska	szczegółowe zasady ochrony środowiska jako całości oraz poszczególnych jego komponentów, które powinny zostać uwzględnione w dokumentach planistycznych
	Ustawa o ochronie przyrody	
	Ustawa Prawo wodne	
	Ustawa Prawo geologiczne i górnicze	
	Ustawa o lasach	
	Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko	
	Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych	przeznaczenie gruntów rolnych i leśnych na inne cele wyłącznie w planach miejscowych
Ustawa o rewitalizacji	uchwalenie miejscowego planu rewitalizacji, będącego szczególną formą planu miejscowego	
Ustawy związane z działalnością inwestycyjną <i>Acts related to investment activity</i>	Ustawa Prawo budowlane	wydawanie pozwolenia na budowę
	Ustawa o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych	uwarunkowania lokalizacji i realizacji inwestycji drogowych, kolejowych i lotniskowych (systemu komunikacyjnego)
	Ustawa o autostradach płatnych oraz o Krajowym Funduszu Drogowym	
	Ustawa o transporcie kolejowym	
	Ustawa o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego	
	Ustawa o gospodarce nieruchomościami	zdefiniowanie inwestycji celu publicznego oraz uzbrojenia terenu i wyjaśnienie kwestii związanych z procedurą scalania i podziału nieruchomości, dla których obowiązkowe jest sporządzenie MPZP
	Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne	uwarunkowania lokalizacji sieci uzbrojenia terenu, definicja terenów zamkniętych oraz wymagania związane z częścią graficzną planów przestrzennych (mapa)
Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami	zasady ochrony zabytków i dóbr kultury współczesnej	
Akty wykonawcze <i>Implementing regulations</i>	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie wymaganego zakresu projektu MPZP	zasady sporządzania dokumentów planistycznych, ich zakresu i formy
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku MPZP	
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie zakresu projektu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy	
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie zakresu projektu miejscowego planu rewitalizacji w części tekstowej oraz zakresu i formy wizualizacji ustaleń miejscowego planu rewitalizacji	

Źródło: opracowanie własne

Source: own elaboration.

W związku z przynależnością Polski do Unii Europejskiej należy brać pod uwagę również postanowienia wspólnotowe. Wejście Polski do grupy państw unijnych stworzyło potrzebę opracowania nowych koncepcji rozwoju przestrzennego (Bański 2007). Choć planowanie przestrzenne pozostaje domeną państw członkowskich, poszukuje się wspólnych rozwiązań związanych z rozwojem przestrzennym. Temat ten oraz odnoszące się do planowania przestrzeni dokumenty szeroko omawia Kielesińska (2012).

ZASTOSOWANIE NARZĘDZI GIS W PLANOWANIU PRZESTRZENNYM

Pole zastosowań GIS w planowaniu przestrzennym rosło od lat 60. XX w. (Stylianidis i in. 2012). Początkowo systemy te stanowiły element nowego podejścia do organizacji danych przestrzennych w środowisku komputerowym oraz narzędzie do przetwarzania informacji (Ceccato, Snickars 2000). Momentem znaczącym dla stosowania GIS były lata 80. i 90. (Geertman, Stillwell 2000), kiedy nastąpił niezwykle rozwój technologii komputerowych, które stały się dostępne w cenach znacznie niższych niż wcześniej (Iwaniak 2005). Już w 1990 roku Scholten i Stillwell (1990) stwierdzili, że GIS jest dynamicznie zmieniającą się technologią z ogromnym potencjałem na przyszłość. Pod koniec XX wieku polski Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa badał wspomaganie procesu podejmowania decyzji przez wykorzystanie możliwości analitycznych narzędzi GIS (Fogel 2013). Upowszechnienie wykorzystania GIS na potrzeby wspierania rozwiązywania zagadnień planistycznych stało się szczególnie widoczne po 2000 roku, a liczne przykłady można przywołać zarówno z krajów wysoko rozwiniętych, jak i rozwijających się (Ewertowski i in. 2013).

Systemy Informacji Geograficznej to potężny zestaw narzędzi komputerowych służących do zbierania, przechowywania, manipulowania, analizowania i wyświetlania informacji o charakterze przestrzennym (Gotlib i in. 2007). Systemy te pozwalają na porządkowanie i przekształcanie informacji i prezentowanie ich w różnych formatach. GIS jest zwykle przedstawiany jako oparty na wiedzy i wolny od stronniczości (Bunch i in. 2012), jednak należy pamiętać, że nie jest to narzędzie neutralne, podobnie jak osoba, która nim kieruje – odzwierciedla bowiem wartości, cele i uprzedzenia prowadzącej dany system jednostki (McCall 2003 za: Harris i in 1995). Nie zmienia to jednak faktu, że istnieje potrzeba stworzenia sztucznego środowiska, w którym można opracować i przetestować politykę przestrzenną, aby sprostać zwiększonej złożoności rzeczywistości (Ligtenberg i in. 2004). Narzędzia wspierające ewaluację *ex ante* planów przestrzennych stanowią podstawowy wymóg budowy zrównoważonej polityki przestrzennej – obecnie jednym z najszerzej stosowanych, zarówno na etapie projektowania jak i podejmowania decyzji, jest właśnie GIS.

Agencje rządowe i samorządy terytorialne oraz jednostki użyteczności publicznej zajmujące się gospodarowaniem przestrzenią są jednymi z głównych użytkowników GIS (Ceccato, Snickars 2000). Zarówno instytucje państwowe, wykonujące mapy topograficzne w postaci cyfrowej dla obszaru całego kraju, jak i władze lokalne, czy jednostki publiczne gromadzące szczegółowe dane na potrzeby administracyjne – są dostawcami geoinformacji (Geertman, Stillwell 2000). Dostępność danych przestrzennych gromadzonych przez te instytucje minimalizuje koszty badań związanych z opracowaniem danych (Kwan 2000).

Dowodem na możliwość zastosowania GIS w badaniach przestrzennych, które mogą zostać wykorzystane przy sporządzaniu opracowań planistycznych, strategii, programów i studiów są liczne publikacje. Do analiz takich należą m.in.: analiza warunków glebowych i rzeźby terenu dla potrzeb wyłączenia gruntów spod zabudowy (Bielska, Oberski 2014), identyfikacja obszarów pod

nowe inwestycje (Cegielska i in. 2016; Salata i in. 2016), w tym inwestycje mieszkaniowe (Blachowski i in. 2016), badanie historycznych układów miast (DeBats, Gregory 2011), wyznaczanie maksymalnej dopuszczalnej wysokości nowozaprojektowanych obiektów budowanych (Głowacka, Pluta 2016), badanie zachowań przestrzennych ludzi związanych z podróżowaniem, migracją i mobilnością mieszkaniową (Kwan 2000), analiza kwestii środowiskowych i presji społeczno-gospodarczej w procesie organizowania działań przybrzeżnych i morskich (Meiner 2010), ocena ekspansji miasta na podstawie analizy użytkowania gruntów z wykorzystaniem GIS i teledetekcji (Mondal i in. 2016), integracja wskaźników zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich w procesie planowania przestrzennego (Stylianidis i in. 2012), mapowanie zagrożeń powodziowych (Tehrany i in. 2014) i osuwiskowych (Devkota i in. 2013), badanie zanieczyszczenia wód związanego z odprowadzaniem ścieków domowych i przemysłowych oraz rosnącą urbanizacją terenu (Borges i in. 2015) oraz wiele innych.

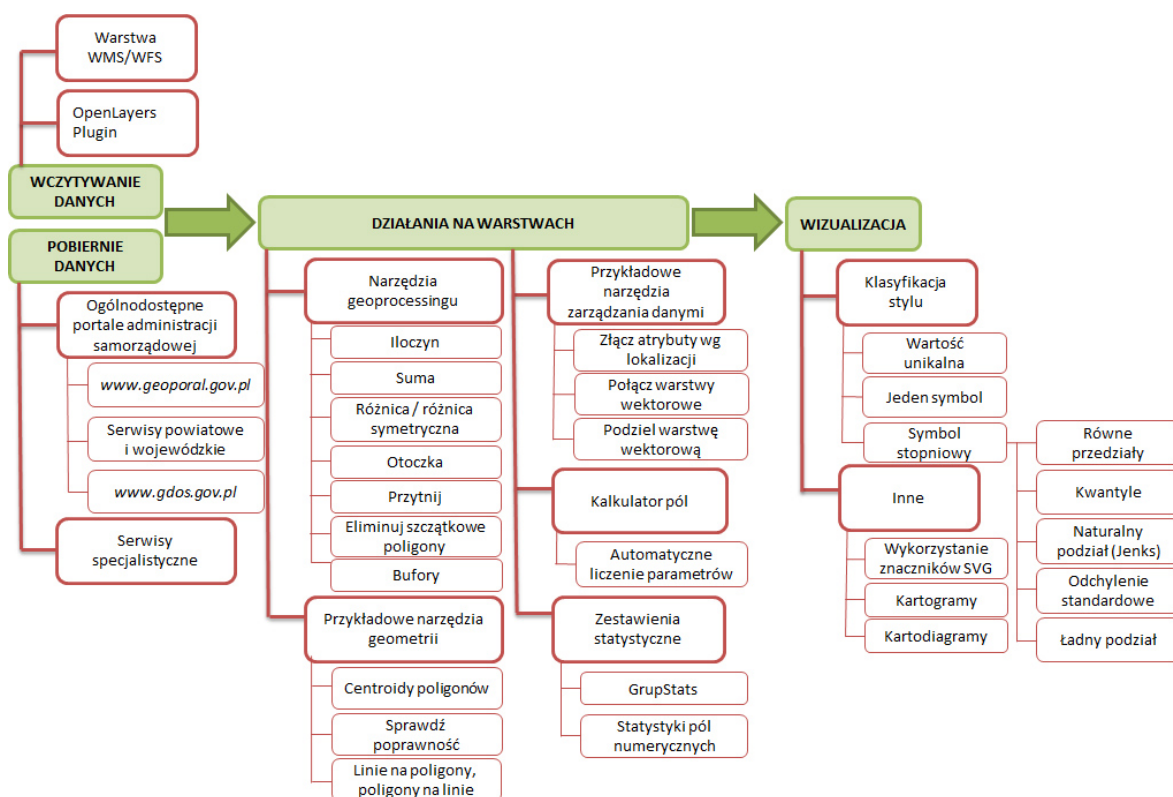
GIS w planowaniu przestrzennym wykorzystywany jest także do partycypacji społecznej. W tradycyjnie pojmowanym planowaniu obywatele są wyłączeni z etapu tworzenia planu, a jedynie zgłaszają swoje uwagi do istniejącego projektu tego dokumentu (Andrzejewska i in. 2005). Wiedza obywateli stanowi jednak bogate źródło informacji, które pomagają poprawić jakość analizy, prowadząc do innych rozwiązań niż w przypadku tradycyjnych źródeł danych (Bugs i in. 2010). Spotykany w literaturze termin opisujący oparte na GIS narzędzia wspierające udział społeczeństwa w planowaniu to *partycypacyjne systemy informacji geograficznej* (ang. *Public Participation GIS – PPGIS; Participatory GIS – P-GIS, PGIS*) (Bugs i in. 2010; Cinderby 2010). Podczas tworzenia MPZP zachodzi potrzeba uwzględniania podstawowych potrzeb mieszkańców, ich obaw, preferencji i opinii na temat proponowanych rozwiązań (Młodkowski i in. 2016). Wiele różnych perspektyw wymaga wielokrotnego mapowania, do czego służyć mogą aplikacje oparte na GIS (McCall 2003). Mapowanie partycypacyjne jest potężnym narzędziem do łączenia zasobów wiedzy użytkowników, planistów i pracowników administracji na różnych poziomach i etapach (Strickland-Munro i in. 2016). Jak zauważają Brown i Kytta (2014), wykorzystanie partycypacyjnych metod planowania przestrzennego jest szybko rozwijającym się obszarem o znaczących wyzwaniach.

W analizach planistycznych wykorzystywane są również oparte na GIS wielokryterialne systemy wspomaganie decyzji (ang. *Multicriteria Spatial Decision Support System, MC-SDSS*). Moduł GIS odpowiada za przechowywanie i wizualizację map i danych przestrzennych oraz udostępnia funkcje analizy przestrzennej (Malczewski 2006; Coutinho-Rodrigues i in. 2011; Ferretti, Montibeller 2016; Sánchez-Lozano, Bernal-Conesa 2017).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE GIS W OPRACOWANIACH PLANISTYCZNO-PRZESTRZENNYCH

Wykorzystanie Systemów Informacji Geograficznej w planowaniu przestrzennym jest bardzo szerokie. Mogą być one stosowane w procesach tworzenia i prowadzenia baz danych przestrzennych czy przygotowywania i prezentacji dokumentacji planistycznej, także za pośrednictwem internetu (Blachowski 2014; Ewertowski i in. 2013). Jak wskazuje Parysek (2007), oprócz najważniejszych opracowań planistycznych na poziomie lokalnym, jak studium i plany miejscowe, w skład systemu planowania wchodzi także elementy drugorzędne, pomocne przy sporządzaniu dokumentów podstawowych – analizy, studia, koncepcje, prognozy i programy. Do ich przygoto-

wania zastosowane mogą zostać różnego rodzaju narzędzia – niektóre z nich zostały zaprezentowane na schemacie (ryc. 1).



Ryc. 1. Przykładowe narzędzia oprogramowania QGIS (licencja GNU-PL) wykorzystywane w analizach studialnych na potrzeby opracowań planistyczno-przestrzennych

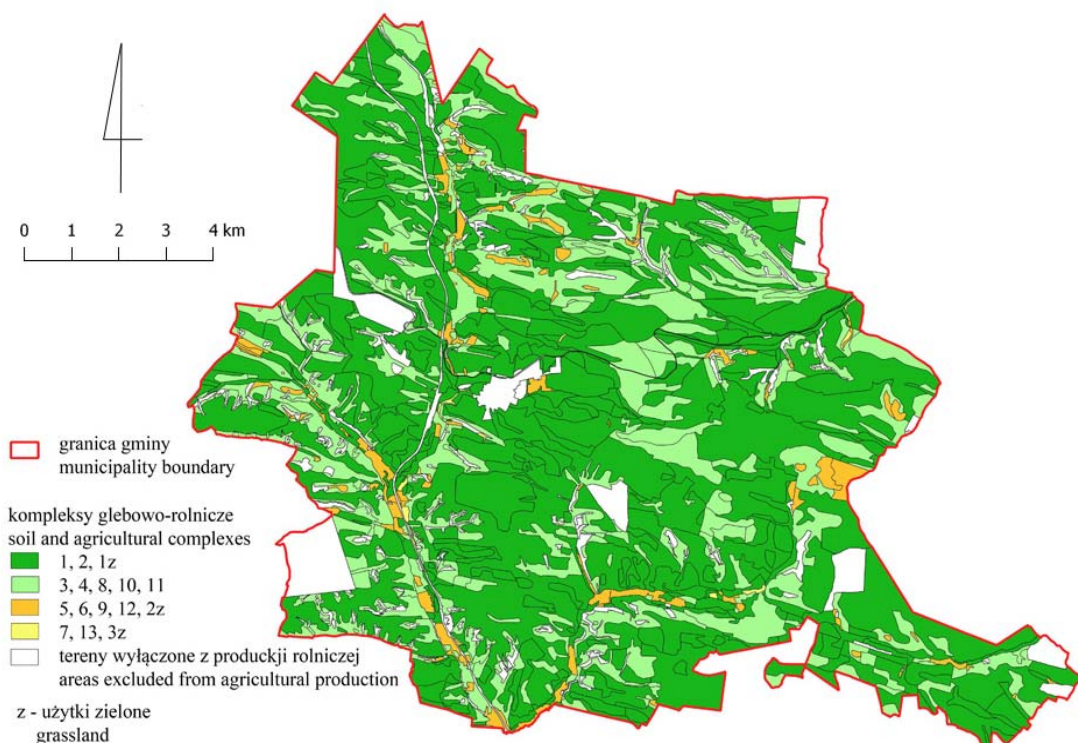
Fig. 1. Examples of QGIS software tools (GNU-PL license) used in study analysis for spatial planning documents

Źródło: opracowanie własne.
Source: own elaboration.

Powyższa rycina pokazuje narzędzia, które mogą być wykorzystane na każdym etapie analiz przestrzennych – od pozyskiwania i aktualizacji danych przez ich przetwarzanie, aż po udostępnianie i wizualizację. Istotne są szczególnie te wykorzystywane do działań na warstwach, a więc pozwalające na generowanie zapytań do bazy danych przestrzennych (*kalkulator pól*), łączenie i przekształcanie danych (*narzędzia geoprocessingu, narzędzia zarządzania danymi*), a także generowanie na ich podstawie zestawień statystycznych oraz sprawdzanie ich poprawności topologicznej i geometrycznej (*narzędzia geometrii*). Powyższe narzędzia wykorzystano do opracowania przykładów ich aplikacji w różnego rodzaju analizach przestrzennych. Zostały one wykonane za pomocą programu QGIS (wersja 2.18). Jak twierdzi Fogel (2013), trudno sobie współcześnie wyobrazić pracę nad kreowaniem polityki przestrzennej bez wspomaganie technikami GIS, które są wykorzystywane w zasadzie na wszystkich etapach tworzenia studium.

Jednymi z analiz, stanowiących podstawę opracowania koncepcji przyszłego zagospodarowania terenu gminy są analizy środowiskowe. W studium i planach miejscowych uwzględnia się uwarunkowania wynikające m.in. ze stanu rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Wzrost świadomości ekolo-

gicznej i postępująca degradacja środowiska spowodowały zmianę podejścia do analiz fizjograficznych, również tych wykonywanych na potrzeby planistyczne (Liszewski 2012). Było to także powodem wprowadzenia obowiązku sporządzania opracowań ekofizjograficznych przed przystąpieniem do prac nad planem miejscowym (*Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 Prawo ochrony środowiska*). Dalej pokazano wykonane w środowisku GIS mapy ukazujące granice kompleksów glebowo-rolniczych (ryc. 2) oraz użytkowania gruntów (ryc. 3), według klasyfikacji bazy danych obiektów topograficznych BDOT10k. Przedmiotem analizy była gmina Miechów (pow. miechowski, woj. małopolskie) będąca obszarem typowo rolniczym. Ochrona gruntów rolnych jest w tej gminie szczególnie ważna ze względu na występujące tam w głównej mierze 1. i 2. kompleks rolniczej przydatności gleb oraz kompleks 1. z dla trwałych użytków zielonych. Przydatność rolnicza gleb jest materialnym i mierzalnym aspektem rolniczej przestrzeni produkcyjnej, której rozwój zależy od polityki przestrzennej prowadzonej przez gminy w ramach planów miejscowych (Prus, Salata 2013).



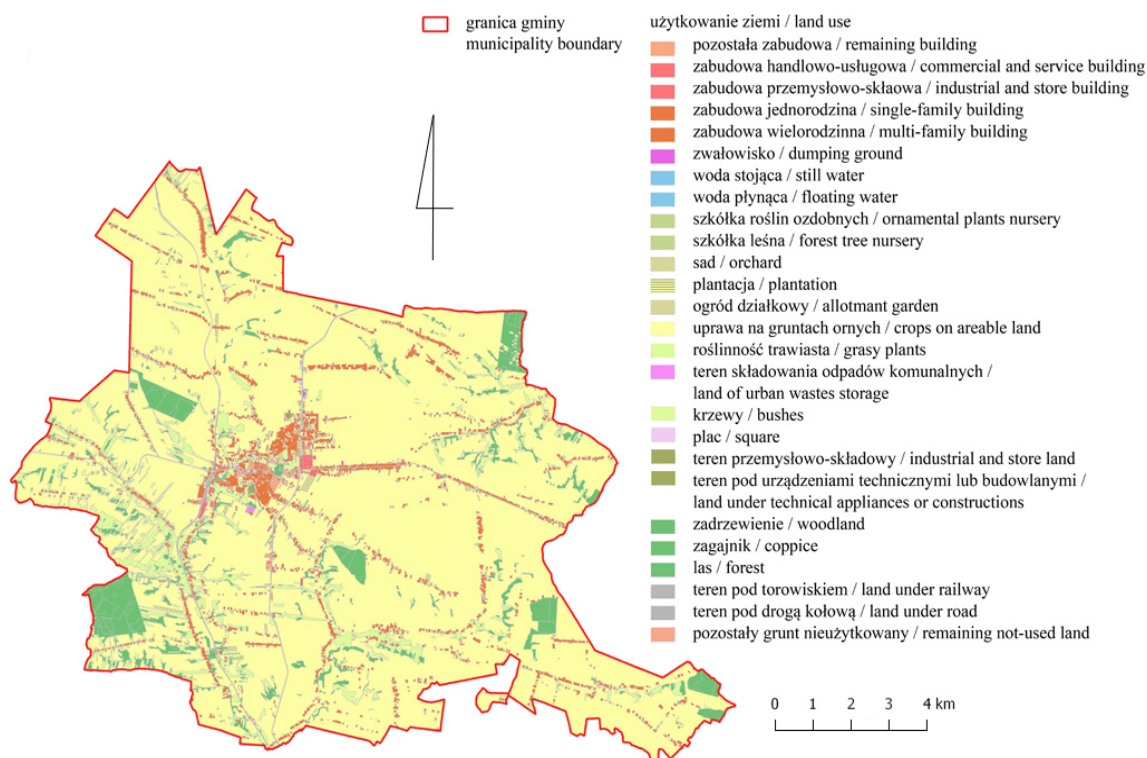
Ryc. 2. Obszar gminy Miechów z podziałem na kompleksy glebowo-rolnicze

Fig. 2. Miechów municipality area divided into soil and agricultural complexes

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Państwowego Rejestru Granic oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) oraz map glebowo-rolniczych udostępnionych przez Urząd Marszałkowski w Krakowie.
Source: own elaboration on the basis of the National Register of Borders and Topographic Data Base and soil-agricultural maps provided by the Marshal Office in Krakow.

Analizując uwarunkowania środowiskowe nie sposób pominąć kwestii prawnie chronionych terenów o najwyższych walorach przyrodniczych. Jak mówi Ustawa o planowaniu, w studium oraz MPZP przedstawia się w szczególności zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu. Dział VII Ustawy Prawo ochrony środowiska *Ochrona środowiska w zagospodarowaniu przestrzennym i przy realizacji inwestycji* mówi o konieczności zabezpieczenia terenów szczególnie cennych pod względem środowiskowym. W MPZP, a także decyzjach o warunkach zabudowy i zagospodarowania tere-

nu, uwzględnia się ograniczenia wynikające m.in. z ustanowienia parku narodowego, rezerwatu przyrody, parku krajobrazowego, obszaru chronionego krajobrazu, obszaru Natura 2000 itp. Rycina 4 przedstawia mapę powiatu bocheńskiego z wydzielonymi terenami podlegającymi prawnej ochronie. Ograniczenia w zasadach zagospodarowania tych terenów oraz obszarów otulin powinny być uwzględnione we wszelkich opracowaniach planistycznych.



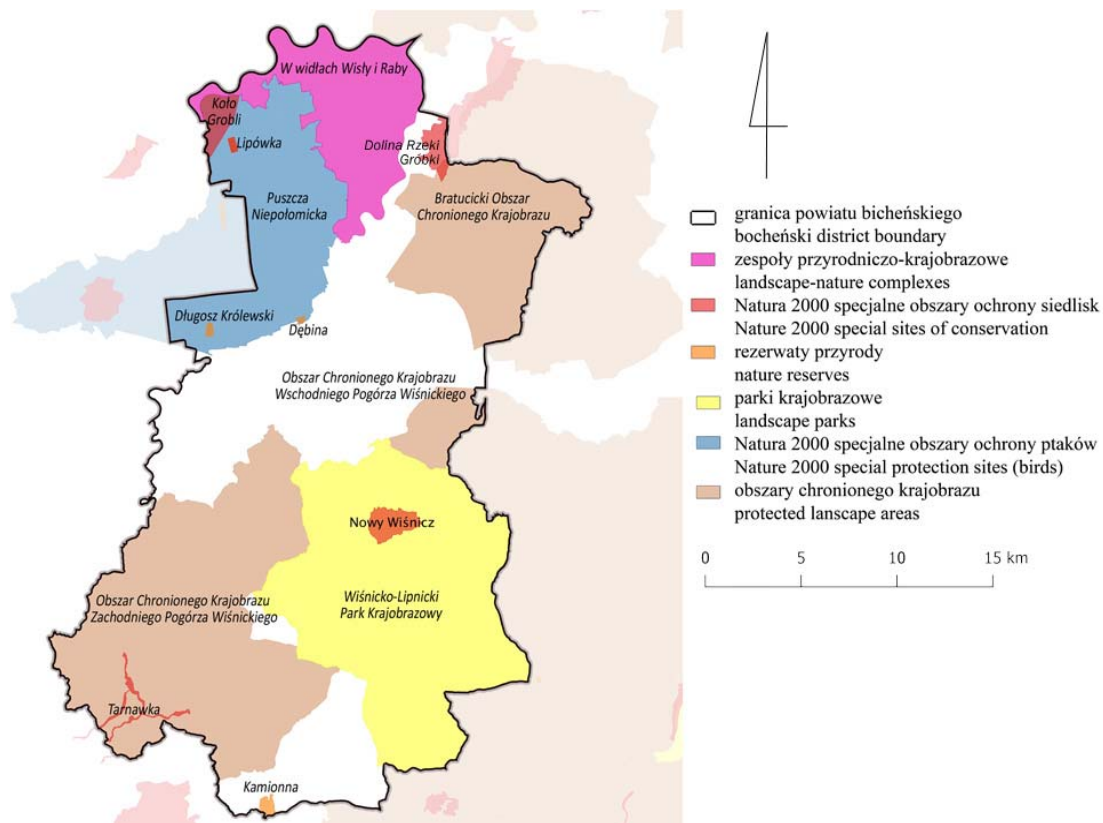
Ryc. 3. Obszar gminy Miechów z podziałem na użytkowanie gruntu

Fig. 3. Miechów municipality area divided into land use categories

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Państwowego Rejestru Granic oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).

Source: own elaboration on the basis of the National Register of Borders and Topographic Data Base.

Kolejnym aspektem związanym zarówno z kwestiami środowiskowym, jak również sposobem zabudowy i zagospodarowania jest ochrona terenów zagrożonych powodzią i osuwaniem się mas ziemnych. Zabudowywanie terenów zalewowych jest częstym źródłem konfliktów pomiędzy inwestorami, mieszkańcami oraz decydentami planistycznymi (Grochowska 2015). Zarówno w studium jak i planach miejscowych uwzględnienie granic i sposobów zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią i osuwaniem się mas ziemnych jest obowiązkowe (Koreleski 2009). Wiele badań wskazuje, że nie tylko opady, ale także zmiany w użytkowaniu terenów oraz postępująca urbanizacja zwiększają ryzyko występowania powodzi (Owringi i in. 2014) i osuwisk (Akgun i in. 2012). Rycina 5 przedstawia teren gminy Łącko (powiat nowosądecki, woj. małopolskie) z wydzieleniem obszarów zagrożonych występowaniem powodzi oraz terenów osuwania się mas ziemnych. Tego rodzaju analizy często sporządzane są właśnie z wykorzystaniem narzędzi Systemów Informacji Geograficznej (Pradhan 2010; Akgun i in. 2012; Borowska-Stefańska 2016). Wspomagają one także szacowanie strat związanych z zagospodarowaniem obszarów zalewowych (Głosińska 2013).



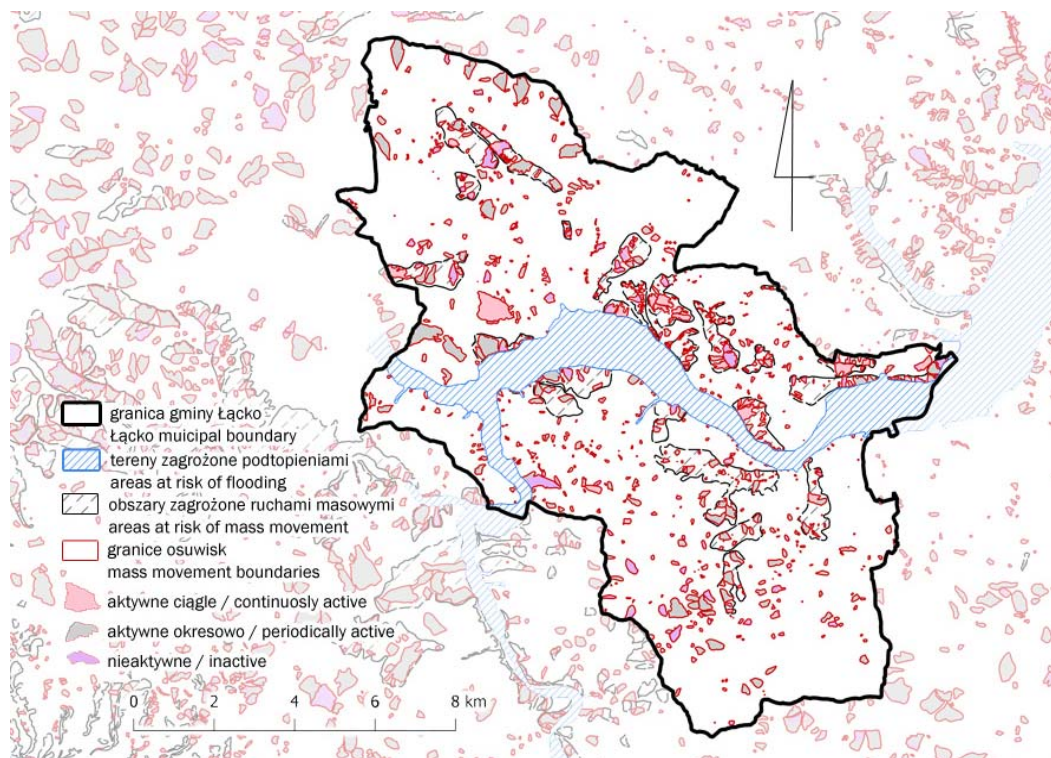
Ryc. 4. Granice obszarów chronionych na terenie powiatu bocheńskiego

Fig. 4. Borders of protected areas in bocheński district

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Państwowego Rejestru Granic oraz usługi pobierania danych przestrzennych WFS udostępniane przez Generalną Dyrekcję Ochrony Środowiska (www.gdos.gov.pl/dane-i-metadane).

Source: own elaboration on the basis of the National Register of Borders and WFS spatial data retrieval services provided by the General Directorate for Environmental Protection.

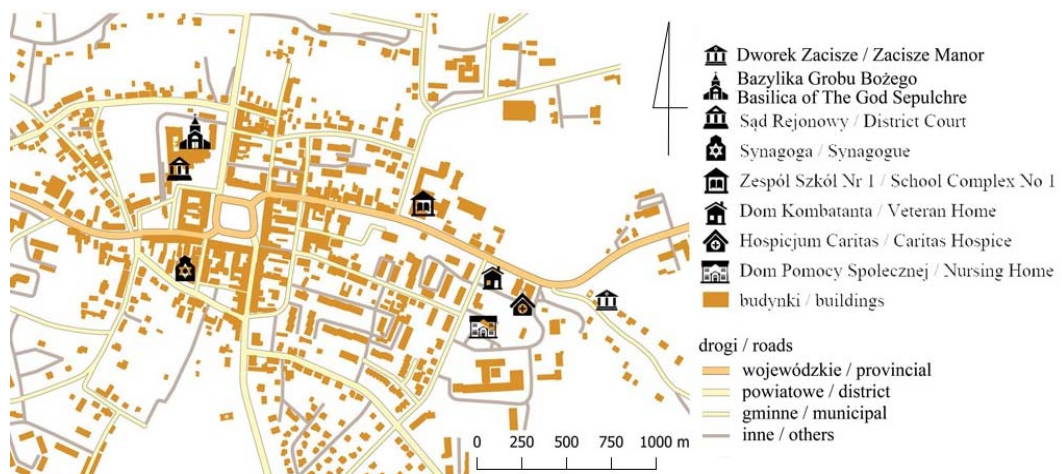
Ustawa o planowaniu wskazuje także konieczność określenia w opracowaniach planistycznych obszarów i zasad ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków oraz dóbr kultury współczesnej, zarówno w aktach planowania miejscowego, jak i wyższych szczebli. Projekty studium i planów miejscowych powinny być konsultowane z wojewódzkim konserwatorem zabytków. *Ustawa z dn. 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami* definiuje 4 podstawowe formy ochrony zabytków, a jedną z nich jest właśnie ustalenie „ochrony w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego albo w decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, decyzji o warunkach zabudowy, decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej, decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej lub decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji w zakresie lotniska użytku publicznego”. W 2011 r. Narodowy Instytut Dziedzictwa opracował poradnik dla planistów i samorządów lokalnych dotyczący problematyki ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków w opracowaniach planistycznych (Welc-Jędrzejewska i in. 2011). Zastosowanie GIS w tym obszarze może być bardzo różnorodne. Oprócz obrazowania na mapach położenia obiektów zabytkowych (ryc. 6), można także z zastosowaniem technik GIS tworzyć gminne ewidencje zabytków (Salata i in. 2012), a także kreować i prowadzić plany zarządzania miejscami dziedzictwa kulturowego (Droj 2010).



Ryc. 5. Obszary zagrożone podtopieniami i występowaniem ruchów masowych w gminie Łącko
Fig. 5. Areas threatened by flooding and the occurrence of mass movements in the Łącko municipality

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Państwowego Rejestru Granic oraz danych udostępnionych przez Państwowy Instytut Geologiczny (www.pgi.gov.pl).

Source: own elaboration on the basis of the National Register of Borders and the data provided by the Polish Geological Institute.



Ryc. 6. Położenie budynków zabytkowych w centrum miasta Miechów na tle zabudowy i sieci drogowej
Fig. 6. The location of historic buildings in Miechów city center on the background of the building and the road network

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Państwowego Rejestru Granic oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).

Source: own elaboration on the basis of the National Register of Borders and Topographic Data Base.

Oprócz budynków, do rejestru zabytków mogą zostać wpisane także całe układy urbanistyczne, ruralistyczne i zespoły budowlane. Według *Ustawy z dn. 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami* są to historyczne układy „miejskie lub wiejskie, zawierające zespoły budowlane, pojedyncze budynki i formy zaprojektowanej zieleni, rozmieszczone w układzie historycznych podziałów własnościowych i funkcjonalnych, w tym ulic lub sieci dróg”. Formy ochrony konserwatorskiej są w tym przypadku takie same jak dla innych zabytków. Dotyczy to również kwestii ustalenia ich ochrony w MPZP. Jak wskazuje jednak Solisz (2009), instrument ten jest stosowany rzadko lub nawet wcale. W planowaniu miejscowym powinno się uwzględniać historyczne ukształtowanie układów wiejskich jednostek osadniczych, a nawet przestrzenne modele całych gmin (Krzyk 2010). Na rycinie 7 zaprezentowano możliwość zobrazowania z wykorzystaniem GIS układu zabudowy i sieci drogowej miejscowości Braciejówka (gmina Olkusz, powiat olkuski, woj. małopolskie). Układ przestrzenny tej wsi posiada wartości zabytkowe i krajobrazowe, ze względu na stan zachowania struktury przestrzennej, niwy siedliskowej i układu pól oraz zespołów zabudowy (Uchwała nr VIII/145/2015).



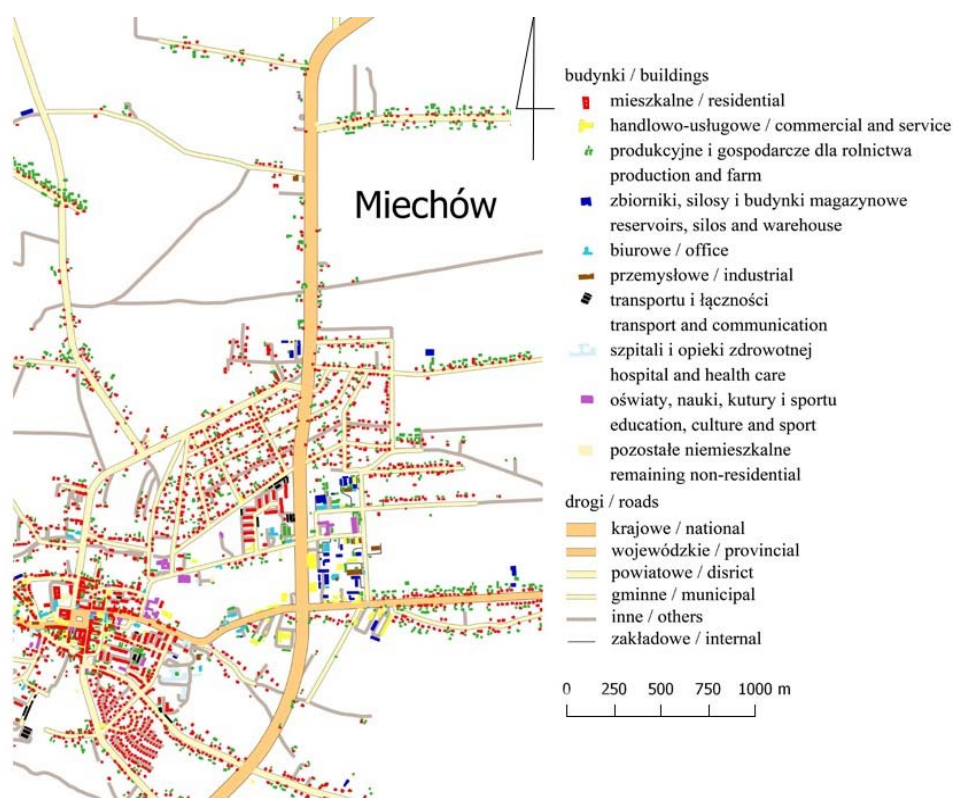
Ryc. 7. Układ budynków oraz sieci drogowej wsi Braciejówka na tle użytkowania ziemi – historyczny układ ruralistyczny (owalnica)

Fig. 7. Setup of buildings and road network of the Braciejówka village on the background of land use – historical rural system (oval)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Państwowego Rejestru Granic oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).

Source: own elaboration on the basis of the National Register of Borders and Topographic Data Base.

Wymagania ładu przestrzennego, w tym urbanistyki i architektury, realizowane są także poprzez odpowiednie kształtowanie zabudowy oraz sieci drogowej. Planując nowe tereny inwestycyjne należy mieć na uwadze nie tylko ład przestrzenny, ale również efektywne gospodarowanie przestrzenią oraz jej walory ekonomiczne. Według Ustawy o planowaniu, uwzględnienie tych wymagań jest wykonywane m.in. poprzez kształtowanie struktur przestrzennych w sposób minimalizujący transportochłonność tego układu oraz lokalizację nowej zabudowy na obszarach o w pełni wykształconej, zwartej strukturze funkcjonalno-przestrzennej, w szczególności uzupełniając istniejącą zabudowę. Inwentaryzacja istniejącego układu budynków oraz ich funkcji, a także sieci drogowej jest niezbędna do wyznaczenia nowych obszarów inwestycyjnych i planowania przyszłego zagospodarowania. Jest to istotne szczególnie na obszarach wiejskich graniczących z dużymi aglomeracjami, gdzie następuje dynamiczny rozwój zabudowy mieszkaniowej, jedno- i wielorodzinnej oraz obiektów handlowo-usługowych, szczególnie w otoczeniu dróg krajowych i autostrad (Krzyk 2010). Narzędzia GIS mogą być wykorzystywane przy ocenie stanu ładu przestrzennego na podstawie danych charakteryzujących zabudowę oraz infrastrukturę techniczną (Różycka-Czas i in. 2016) lub podczas sporządzaniu bilansów nowych terenów inwestycyjnych biorąc pod uwagę odległość od istniejących zabudowań i dróg albo analiz tworzących się kolejnych linii zabudowy. Na rycinie 8 zaprezentowany został fragment układu budynków w Miechowie (gm. Miechów, pow. miechowski, woj. małopolskie) z podziałem na funkcje oraz część sieci drogowej sklasyfikowanej według kategorii.



Ryc. 8. Układ budynków z podziałem na funkcje oraz sieci drogowej sklasyfikowanej według kategorii na terenie miasta Miechów

Fig. 8. Setup of buildings divided by functions and road network classified by categories in Miechów

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Państwowego Rejestru Granic oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).

Source: own elaboration on the basis of the National Register of Borders and Topographic Data Base.

Zaprezentowane powyżej analizy stanowią tylko wycinek możliwości zastosowania narzędzi Systemów Informacji Geograficznej w różnego rodzaju badaniach przestrzennych sporządzanych na potrzeby tworzenia studialnych opracowań planistyczno-przestrzennych. Pokazują one jednak jak szerokie zastosowania mają techniki GIS przy opracowaniu dokumentacji planistycznej spełniającej wymagania ustawowe.

WNIOSKI I PODSUMOWANIE

W planowaniu przestrzennym i projektowaniu urbanistycznym należy równoważyć interesy społeczne i gospodarcze jednocześnie zachowując porządek przestrzenny i dbałość o naturalny krajobraz (Głowacka i Pluta 2016). GIS umożliwia zwrócenie większej uwagi na geograficzne aspekty badanych zagadnień (DeBats i Gregory 2011). Za wykorzystywaniem narzędzi tego systemu przemawia coraz większa dostępność danych jak i oprogramowania do wykonywania analiz przestrzennych w środowisku GIS (Kwan 2000). Wymagania dotyczące szczegółowości informacji w planowaniu na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym różnią się w znaczący sposób (Scholten i Stillwell 1990). W tym kontekście kluczową zaletą GIS jest możliwość stworzenia środowiska, w którym dane pochodzące z różnych źródeł i odnoszące się do większych lub mniejszych jednostek przestrzennych, mogą być zgromadzone w jednym miejscu i powiązane w sposób umożliwiający zdobycie nowych informacji. Jest to synergiczny efekt, który powoduje, że kombinacja różnych warstw danych daje całość większą niż suma jej części (McCall 2003). Coraz bardziej wyrafinowane narzędzia analizy statystycznej towarzyszące oprogramowaniu GIS zapewniają wgląd w siłę, a nie tylko istnienie, wzorców przestrzennych, pokazujących jak bardzo zgrupowane lub rozproszone jest dane zjawisko (DeBats i Gregory 2011). Początkowo Systemy Informacji Geograficznej stosowane były jedynie przez wysoko wykwalifikowanych specjalistów, jednak od pewnego czasu zakres wykorzystania GIS się powiększa (Młodkowski i in. 2016).

W niniejszym artykule starano się pokazać zarówno podstawowe wyzwania i wymagania przed jakimi stoi planowanie przestrzenne jak i możliwości zastosowania Systemów Informacji Geograficznej do ich realizacji. W pierwszej części skupiono się na podstawowych wymaganiach ustawowych dotyczących gospodarowania przestrzenią, w celu podkreślenia jak wiele informacji o terenie musi zostać uwzględnionych w procesie tworzenia opracowań planistycznych. W drugiej części artykułu zaprezentowano szeroki zakres możliwości zastosowania GIS w różnego rodzaju analizach przeprowadzanych w związku z tworzeniem studialnych opracowań planistyczno-przestrzennych. Ostatnia część miała na celu ukazanie przykładów praktycznego zastosowania GIS w prostych analizach, których wykonanie jest obligatoryjne przy tworzeniu lokalnych opracowań planistycznych – podano zarówno ich podstawy prawne jak i przykłady z literatury.

Uważa się, że wdrażanie technologii GIS w procesy planowania służy lepszemu zarządzaniu. Korzystanie z narzędzi jakimi dysponuje ten system, szczególnie na szczeblu lokalnym, może w sposób skuteczny i wydajny wspomagać procesy planistyczne (McCall 2003). Wraz z rozwojem GIS i baz danych przestrzennych korzystanie z tych technologii w opisywaniu, analizowaniu i rozumieniu zjawisk przestrzennych staje się coraz bardziej powszechne (Stylianidis i in 2012). Należy jednak pamiętać, że oparte na GIS narzędzia decyzyjne powinny służyć przede wszystkim poszukiwaniu najlepszych rozwiązań a nie konieczności podejmowaniu ostatecznych decyzji.

Literatura

- Akgun A., Kincal C., Pradhan B., 2012, Application of remote sensing data and GIS for landslide risk assessment as an environmental threat to Izmir city (west Turkey), *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(9), 5453-5470.
- Bański J., 2007, Koncepcje rozwoju struktury przestrzennej w Polsce – polaryzacja czy równoważenie?, *Przegląd Geograficzny*, 79(1), 45-79.
- Bąkowska E., Kaczmarek T., Mikuła Ł., 2017, Wykorzystanie geoankiety jako narzędzia konsultacji społecznych w procesie planowania przestrzennego w aglomeracji poznańskiej, *Roczniki Geomatyki*, XV, 2(77), 147-158.
- Bielska A., Oberski T., 2014, Wylączenie spod zabudowy gruntów nadmiernie uwilgotnionych klasyfikowanych za pomocą narzędzi GIS, *Infr. Ekol. Ter. Wiej.*, II/2, 411-421.
- Blachowski J., 2014, Wykorzystanie analiz przestrzennych GIS w regionalnej gospodarce surowcami mineralnymi na przykładzie województwa dolnośląskiego, *Roczniki Geomatyki*, XII, 4(66), 369-377.
- Blachowski J., Rybakiewicz W., Warczewski W., Malczewski P., 2016, Application of multi-criteria analysis in GIS for optimal planning of house development areas. Case study of Wrocław Functional Area, *Roczniki Geomatyki*, XIV, 5(75), 561-571.
- Borges, R. C., Dos Santos, F. V., Caldas, V. G., Lapa, C. M. F., 2015, Use of geographic information system (GIS) in the characterization of the Cunha Canal, Rio de Janeiro, Brazil: effects of the urbanization on water quality, *Environmental Earth Sciences*, 73(3), 1345-1356.
- Borowska-Stefańska M., 2016, Metodologia oceny ryzyka powodziowego gmin województwa łódzkiego, *Prace Geograficzne*, 147, 119-144.
- Borsa M., 2004, *Gospodarka i polityka przestrzenna*, Skrypt dla studentów WSSE w Warszawie, <http://www.m-borsa.net/edu/skryptGospodPolitPrzestrzennaMB2004.pdf> [dostęp: 16.05.2017].
- Brown G., Kytta M., 2014, Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): a synthesis based on empirical research, *Appl. Geogr.*, 46, 122-136.
- Brzeziński C., 2015, *Polityka przestrzenna w Polsce. Instytucjonalne uwarunkowania na poziomie lokalnym i jej skutki finansowe*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Bugs G., Granell C., Fonts O., Huerta J., Painho M., 2010, An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil, *Cities*, 27, 172-181.
- Bunch M.J., Kumaran T.V., Jeseoph R., 2012, Using Geographic Information Systems (GIS) for spatial planning and environmental management in India: critical considerations, *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(2), 40-54.
- Ceccato V. A., Snickars F., 2000., Adapting GIS technology to the needs of local planning, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 27, 923-937.
- Cegielska K., Salata T., Szylar M., Kudas D., 2016, Ocena potencjału inwestycyjnego gminy Skąpa przy wykorzystaniu narzędzi GIS, *EPISTEME. Czasopismo Naukowo-Kulturalne*, 30/ II, 349-363.
- Cinderby S., 2010, How to reach the 'hard-to-reach': the development of Participatory Geographic Information Systems (P-GIS) for inclusive urban design in UK cities, *Area*, 42(2), 239-251.
- Coutinho-Rodrigues J., Simão A., Antunes C. H., 2011, A GIS-based multicriteria spatial decision support system for planning urban infrastructures, *Decision Support Systems*, 51(3), 720-726.
- Czornik M., 2015, Dzielenie przestrzeni miejskiej – uwarunkowania konsumpcji ofert lokalizacji, *Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe UE w Katowicach*, 250, 116-129.
- DeBats D. A., Gregory I. N., 2011, Introduction to Historical GIS and the Study of Urban History, *Social Science History*, 35(4), 455-463.
- Devkota K. C., Regmi A.D., Pourghasemi H.R., Yoshida K., Pradhan B., Ruy I.Ch., Althuwaynee O.F., 2013, Landslide susceptibility mapping using certainty factor, index of entropy and logistic regression models in GIS and their comparison at Mugling–Narayanghat road section in Nepal Himalaya, *Natural hazards*, 65(1), 135-165.

- Droj G., 2010, *Cultural Heritage Conservation by GIS*, GISopen konferencja, Társadalom – térinformatika – kataszter, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár, Conference Paper, <http://www.geo.info.hu> (dostęp: 01.06.2017 r.).
- Ewertowski M., Ewertowski W., Rzeszewski M., Tomczyk A M., 2013, Problem harmonizacji i integracji danych w systemach informacji geograficznej na potrzeby oceny uwarunkowań rozwoju przestrzennego, *Studia Miejskie*, 11, 79-86.
- Feltynowski M., 2014, Wykorzystanie Systemów Informacji Przestrzennej w procesach decyzyjnych – analiza decyzji o warunkach zabudowy w gminie Zawidz, *Prace Naukowe UE we Wrocławiu. Gospodarka lokalna w teorii i praktyce*, 332, 100-110.
- Ferretti V., Montibeller G., 2016, Key challenges and meta-choices in designing and applying multi-criteria spatial decision support systems, *Decision Support Systems*, 84, 41-52.
- Fogel P., 2013, Wspomaganie procesu tworzenia polityki przestrzennej w gminie poprzez wykorzystanie prostych analiz GIS, *Acta Universitatis Lodzianis. Folia Geographica Socio-Oeconomica*, 14(2), 45-58.
- Fragkias M., Güneralp B., Seto K. C., Goodness J., 2013, A synthesis of global urbanization projections, [w:] M. Fragkias, K. C. Seto, C. Wilkinson, J. Goodness, R. I. McDonald (red.), *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities*, Wyd. Springer Netherlands, 409-435.
- Geertman S., Stillwell J., 2000, *Geoinformation, Geotechnology and Geoplanning in the 1990s*, Working Paper 00/01, School of Geography, University of Leeds, <http://eprints.whiterose.ac.uk/5027/1/00-1.pdf> (dostęp: 18.05.2017 r.).
- Głosińska E., 2013, Zastosowanie GIS w szacowaniu potencjalnych strat powodziowych w kontekście zagospodarowania obszarów zalewowych na przykładzie miast województwa zachodniopomorskiego, *Roczniki Geomatyki*, 4(61), 25-40.
- Głowacka A., Pluta M., 2016, The application of GIS in spatial planning, *Geomatics, Landmanagement and Landscape*, 3, 49-56.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2007, *GIS. Obszary zastosowań*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Grochowska A., 2015, Konflikty przestrzenne w procesie planowania na przykładzie gmin powiatu trzebnickiego, *Studia Miejskie*, 20, 179-187.
- Harris T. M., Weiner D., Warner T. A., Levin R. (1995). Pursuing social goals through participatory geographic information systems. Redressing South Africa's historical political ecology, [w:] J. Pickles (red.) *Ground truth. The social implications of GIS*. New York, NY: Guilford, 196-222.
- Heffner K., 2015, Przestrzeń jako uwarunkowanie rozwoju obszarów wiejskich w Polsce, *Więś i Rolnictwo*, 2(167), 83-103.
- Henning E.I., Schwick Ch., Soukup T., Orlitová E., Kienast F., Jaeger J.A.G., 2015, Multi-scale analysis of urban sprawl in Europe: Towards a European de-sprawling strategy, *Land Use Policy*, 49, 483-498.
- Iwaniak A., 2005, Rola serwisów WMS, WFS i genealogizacji w upowszechnianiu informacji geograficznej, *Roczniki Geomatyki*, III, 4, 77-89.
- Izdebski H., Nielicki A., Zachariasz I., 2007, *Zagospodarowanie przestrzenne. Polskie prawo na tle standardów demokratycznego państwa prawnego*, Sprawne Państwo. Program Ernst&Young, Warszawa.
- Janiszewska A., 2005, Gospodarka przestrzenna – definicja i powiązania z innymi naukami, *Space-Society-Economy*, 9, 11-21.
- Karwińska A., 2011, *Gospodarka przestrzenna*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Kielesińska A., 2012, Aspekty i uwarunkowania prawne gospodarki przestrzennej, [w:] H. Kościelniak (red.) *Zarządzanie. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej*, nr 8, 92-105.
- Koreleski K., 2009, Problematyka ochrony i kształtowania środowiska w dokumentach służących realizacji zrównoważonego rozwoju gmin, *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 4, 31-42.
- Korolewska M., 2013, Informacja na temat, jakie zadania własne gminy mają charakter obowiązkowy, *Zeszyty Prawnicze*, 4(40), 244-267.

- Kozak J., Balon J., Gwosdz K., Piotrowicz K., Szablowska-Midor A., Trzepacz P., 2016, Nowe studia z gospodarki przestrzennej w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, *Roczniki Geomatyki*, XIV, 3(73), 375-386.
- Krzyk P., 2010, Strukturalne i krajobrazowe aspekty przemian wiejskich jednostek osadniczych a planowanie przestrzenne, *Problemy Rozwoju Miast*, 2, 25-34.
- Kukulaska A., Gawroński K., 2017, Analiza procesu planowania przestrzennego w powiecie kieleckim z uwzględnieniem stanu zaawansowania sporządzania miejscowych planów przestrzennych, *Infr. Ekol. Ter. Wiej.*, 1/II, 395-407.
- Kwan M.-P., 2000, Analysis of human spatial behavior in a GIS environment: Recent development and future prospects, *Journal of Geographical Systems*, 2, 85-90.
- Lewandowska-Gwarda K., 2012, Rola przestrzeni w badaniach ekonomicznych, *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Ekonomia*, XLIV/1, 145-158.
- Ligtenberg A., Wachowicz M., Bregt A.K., Beulens A., Kettenis D.L., 2004, A design and application of a multi-agent system for simulation of multi-actor spatial planning, *Journal of Environmental Management*, 72, 43-55.
- Lisowski A., 2014, Typy przestrzeni a geografia, *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 24, 7-18.
- Liszewski S., 2012, *Geografia urbanistyczna*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Litwińska E., 2010, Modelowanie struktur metropolitalnych w aspekcie zjawiska *urban sprawl*, *Czasopismo Techniczne. Architektura*, 107, 139-148.
- Lorens P., 2005, Gospodarowanie przestrzenią a polityka zrównoważonego rozwoju, *Studia Regionalne i Lokalne*, 4(22), 27-34.
- Malczewski J., 2006, GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature, *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703-726
- Malikowski M., Palak M., Halik J. (red.), 2015, *Zmiany w przestrzeni współczesnych miast*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów.
- McCall M. K., 2003, Seeking good governance in participatory-GIS: a review of processes and governance dimensions in applying GIS to participatory spatial planning, *Habitat International*, 27, 549-573.
- Meiner A., 2010, Integrated maritime policy for the European Union – consolidating coastal and marine information to support maritime spatial planning, *Journal of Coast Conserv.*, 14, 1-11.
- Michałowski A., 2011, Przestrzenne usługi środowiska w świetle założeń ekonomii zrównoważonego rozwoju, *Problemy Ekorozwoju*, 6/2, 117-126.
- Młodkowski M., Walczak D., Jankowski P., 2016, Projektowanie zorientowane na użytkownika oraz metody zwinnego programowania w procesie tworzenia geoportalu wspierającego partycypację społeczną w planowaniu przestrzennym, *Roczniki Geomatyki*, XIV, 5(75), 597-608.
- Mondal B., Das D. N., Bhatta B., 2016, Integrating cellular automata and Markov techniques to generate urban development potential surface: a study on Kolkata agglomeration, *Geocarto International*, 32(4), 401-419.
- Ociepa-Kubicka A., 2014, Rola planowania przestrzennego w zarządzaniu ochroną środowiska, *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, 17(1), 135-146.
- Owringi A., Lannigan R., Simonovic S., 2014, Interaction between land-use change, flooding and human health in Metro Vancouver, Canada, *Natural Hazards*, 72, 1219-1230.
- Parysek J. J., 2007, *Wprowadzenie do gospodarki przestrzennej. Wybrane aspekty praktyczne*, Wyd. Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.
- Parysek J. J., Wojtasiewicz L., 1979, *Metody analizy regionalnej i metody planowania regionalnego*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Pradhan B., 2010, Remote sensing and GIS-based landslide hazard analysis and cross-validation using multivariate logistic regression model on three test areas in Malaysia, *Advances in Space Research*, 45, 1244-1256.
- Prus B., Salata T., 2013, Analiza zasobów rolniczej przestrzeni produkcyjnej w polityce przestrzennej gminy Tomice, *Infr. Ekol. Ter. Wiej.*, 3/II, 145-157.

- Rochmińska A., 2009, Prawne uwarunkowania planowania przestrzennego wynikające z przepisów szczególnych, *Space-Society-Economy*, 09, 23-34.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 2003, nr 164, poz. 1587).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 2003, nr 164, poz. 1588).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 28 kwietnia 2004 r. w sprawie zakresu projektu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy (Dz. U. 2004, nr 118, poz. 1233).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dn. 1 lipca 2016 r. w sprawie zakresu projektu miejscowego planu rewitalizacji w części tekstowej oraz zakresu i formy wizualizacji ustaleń miejscowego planu rewitalizacji (Dz. U. 2016, nr 0, poz. 1032).
- Różycka-Czas R., Salata T., Gawroński K., Czesak B., Cegielska K., 2016, Wykorzystanie Systemu Informacji Przestrzennej do oceny stanu ładu przestrzennego, *Acta Sci. Pol. Formatio Circumiectus*, 15(4), 73-84.
- Salata T., Cegielska K., Gawroński K., 2016, Application Geoprocessing Tools for Investment Background Analysis and Evaluation at the Commune's Level, *Geomatics And Environmental Engineering*, 10/1, 85-92.
- Sánchez-Lozano J. M., Bernal-Conesa J. A., 2017, Environmental management of Natura 2000 network areas through the combination of Geographic Information Systems (GIS) with Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. Case study in south-eastern Spain, *Land Use Policy*, 63, 86-97.
- Scholten H. J., Stillwell J. C. H., (red.) 1990, *Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning*, Wyd. Kluwer Academic Publisher.
- Skrenty Ż., 2010, Podstawowe zasady planowania przestrzennego – istota i cele ustanowienia, *PWSZ IPIA Studia Lubuskie*, VII, 245-260.
- Solisz I., 2009, Dziedzictwo kulturowe wsi opolskiej – problematyka konserwatorska, *Polskie Krajobrazy Wiejskie Dawne i Współczesne. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 12, 78-87.
- Strickland-Munro J., Kobryn H., Brown G., Moore S.A., 2016, Marine spatial planning for the future: Using Public Participation GIS (PPGIS) to inform the human dimension for large marine parks, *Marine Policy*, 73, 15-26.
- Stylianidis E., Karanikolas N., Kaimaris D., 2012, A GIS for urban sustainability indicators on spatial planning, *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 7(1), 1-13.
- Tehrany M. S., Pradhan B., Jebur, M. N., 2014, Flood susceptibility mapping using a novel ensemble weights-of-evidence and support vector machine models in GIS, *Journal of Hydrology*, 512, 332-343.
- Ustawa z dn. 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. 2016 poz. 1629 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 28 września 1991 r. o lasach (Dz. U. 2017, poz. 788).
- Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2016, poz. 290 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 27 października 1994 r. o autostradach płatnych oraz o Krajowym Funduszu Drogowym (Dz. U. 2015, poz. 641 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. 2015, poz. 909 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. 2016, poz. 2147 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2017, poz. 519).
- Ustawa z dn. 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2015, poz. 469 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2016, poz. 778 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. 2016, poz. 1727 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. 2015, poz. 2031 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. 2014, poz. 1446 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2016, poz. 2134 z późn. zm.).

- Ustawa z dn. 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2016, poz. 353 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 12 lutego 2009 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego (Dz. U. 2015 poz. 2143 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2016, poz. 1131 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 9 października 2015 r. o rewitalizacji (Dz. U. 2015, poz. 1777 z późn. zm.).
- Ustawa z dn. 9 października 2015 r. o związkach metropolitalnych (Dz. U. 2015, poz. 1890) – akt uchylony.
- Ustawa z dn. 9 marca 2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim (Dz. U. 2017, poz. 730).
- Wang H., He Q., Liu X., Zhuang Y., Hong S., 2012, Global urbanization research from 1991 to 2009: A systematic research review, *Landscape and Urban Planning*, 104, 299-309.
- Welc-Jędrzejewska J., Kulesza-Szerniewicz E., Makowska B., Stieler E., Jagielska E., 2011, *Problematyka ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego. Poradnik dla planistów i samorządów lokalnych*, NID, Warszawa, http://www.nid.pl/pl/Dla_wlascicieli_i_zaradcow/dla-samorzadow/planowanie-przestrzenne/ (dostęp: 1.06.2017 r.).
- Yigitcanlar T., Kamruzzaman M., 2015, Planning, Development and Management of Sustainable Cities: A Commentary from the Guest Editors, *Sustainability*, 7, 14677-14688.
- www.gdos.gov.pl/dane-i-metadane
- www.isap.sejm.gov.pl
- www.pgi.gov.pl

Summary

The Act of spatial planning, which is the foundation of spatial management in Poland, requires including in the planning documents a number of terms, conditions and principles of space formation, such as spatial order, sustainable development and others. As the space is a limited good, its management should take into account the interests of various social groups. Detailed inventory of existing land use is the basis for drawing up all kinds of spatial planning analysis. In Polish legal framework, the documents prepared at the local level are of the greatest importance. The basic planning study, which is a study of the conditions and directions of spatial development, gives the municipal authorities the influence on the future development of the area within the boundaries of a given administrative unit.

Analyses enabling inclusion of all the required elements are increasingly being implemented through Geographic Information Systems (GIS). The importance of GIS in spatial planning is growing, mainly thanks to the dynamic development of technology (on-line applications, etc.). GIS tools can be used in spatial analyses and planning studies related to, among others, demographic forecasts, examination of housing, analysis of land use and land cover as well as environmental threats (e.g. floods, landslides). GIS enables to put more emphasis on the geographical aspects of the studied phenomenon. In addition, GIS tools are used for spatial visualization of research results, and even enable public participation in the process of local planning.

This article aims to show the broad scope of possibilities of integrating spatial planning with geoinformatics. The statutory requirements related to the preparation of basic planning documents are presented in the study, as well as a review of literature describing the implementation of GIS tools in spatial planning. In addition, the paper presents practical examples of the QGIS software application that could be useful for any kind of spatial or strategic documents preparation, such as the so-called study of the conditions and directions of the spatial management of a municipality and local spatial arrangement plans, as well as other spatial planning programs and strategies. The paper attempts to show the basic challenges and requirements of the spatial management process as well as the possibilities of using Geographic Information Systems for their implementation. It aims to prove that the implementation of GIS technologies along planning processes results in better management.