

PROBLEMY CYFRYZACJI ANALOGOWYCH MAP GLEBOWO-ROLNICZYCH W SKALI 1: 5000

Anna Bielska

Politechnika Warszawska

Streszczenie. Mapy glebowo-rolnicze w skali 1:5000, opracowywane w latach 60. w formie analogowej, są cennym źródłem danych o warunkach glebowych. Na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z 3 października 2011 r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych [Dz.U. nr 222, poz. 1328], mają być tematycznymi opracowaniami cyfrowymi, uwzględnianymi w infrastrukturze informacji przestrzennej. Celem artykułu było przedstawienie merytorycznych problemów cyfryzacji map glebowo-rolniczych wynikających m.in. ze zmian użytkowania czy melioracji. Badania przeprowadzono na kilku obszarach w Polsce, sprawdzając aktualność treści map glebowo-rolniczych i porównując ją z konturami klasyfikacyjnymi zawartymi w bazie danych ewidencji gruntów i budynków. Uzyskane wyniki wskazują na kilka istotnych problemów. Problemem jest przede wszystkim aktualność użytkowania oraz brak aktualizacji map glebowo-rolniczych na gruntach objętych melioracją czy rekultywacją. Kolejną sprawą jest jakość i czytelność map, a czasami ich brak. Dlatego istnieje konieczność uwzględniania konturów klasyfikacyjnych zawartych w bazie danych ewidencji gruntów i budynków w procesie cyfryzacji map glebowo-rolniczych.

Słowa kluczowe: mapy glebowo-rolnicze, infrastruktura informacji przestrzennej

WSTĘP

Mapy glebowo-rolnicze w skali 1:5000 opracowano dla obszaru całej Polski, głównie w latach 1966–1972 [Hopfer i Urban 1975]. Przygotowano je na podstawie zarządzenia nr 115 Ministra Rolnictwa z dnia 28 lipca 1964 r. w sprawie organizacji prac gleboznawczo- i rolniczo-kartograficznych [Dz.Urz. Min. Rol. nr 19, poz. 121] oraz instrukcji w sprawie wykonywania map glebowo-rolniczych w skali 1: 5000 i 1:25 000 oraz map glebowo-przyrodniczych w skali 1:25 000 [Strzemski i in. 1964]. Dotacje na „opracowanie map glebowo-rolniczych, aktualizację lub odnowienie map glebowo-rolniczych, na podstawie

Adres do korespondencji – Corresponding author: Anna Bielska, Katedra Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym, Politechnika Warszawska, pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, e-mail: a.bielska@gik.pw.edu.pl

art. 11 ust. 2 ustawy z dnia 26 marca 1982 r. o scalaniu i wymianie gruntów”, były przewidywane w poszczególnych latach w rozporządzeniach ministra właściwego do spraw rolnictwa. Ostatnie dotacje zaplanowano na podstawie rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 19 kwietnia 2000 r. w sprawie wysokości stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa oraz szczegółowych zasad i trybu udzielania oraz rozliczania tych dotacji [Dz.U z 2000 r., nr 35, poz. 401].

Mapy glebowo-rolnicze w skali 1:5000 są bardzo cennymi i szczególnymi źródłami danych dotyczących warunków glebowych. Korzystanie z nich było i jest nadal nieodzowne w prowadzeniu takich prac jak: zarządzanie gospodarstw wielkoobszarowych, opracowywanie programów i planów gospodarczego rozwoju wsi, dobór gatunków i odmian roślin do lokalnych warunków klimatycznych, optymalizacja nawożenia, ocena potrzeb i projektowanie melioracji, scalanie i wymiana gruntów, ochrona gleb, rekultywacje [Witek 1973, Siuta 1982]. Mapy te opracowano na bazie istniejących map klasyfikacyjnych oraz na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych poprzedzonych interpretacją zdjęć lotniczych [Witek i Ochalska 1968]. Obecnie na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z 3 października 2011 r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych [Dz.U. z 2011 r., nr 222, poz. 1328] mają być one tematycznymi opracowaniami cyfrowymi uwzględnianymi w infrastrukturze informacji przestrzennej. Wiąże się z tym jednak wiele problemów. Z jednej strony są coraz większe możliwości technologiczne, zarówno cyfryzacji map analogowych, jak również ich aktualizacji [Dobers 2008, Białousz i in. 2010, Hively i in. 2011], z drugiej – oczywista potrzeba uzyskania szybko i tanio jak najlepszego pod względem merytorycznym produktu końcowego, czyli tematycznych map cyfrowych. Analogowe mapy glebowo-rolnicze, jak wynika z badań prowadzonych w Katedrze Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym [Skłodowski i Bielska 2009a], generalnie nie były aktualizowane, z wyjątkiem obszarów, na których przeprowadzono scalenia. Aktualizowano jedynie mapy klasyfikacyjne, a w ostatnich kilkunastu latach tę aktualizację wprowadzano jedynie do bazy danych ewidencji gruntów i budynków [Skłodowski i Bielska 2009]. Z tych względów można zakładać, że treść map glebowo-rolniczych w skali 1: 5000 jest nieaktualna przede wszystkim pod względem użytkowania oraz zmian wynikających z przeprowadzonych melioracji i rekultywacji.

W latach 1976–1993 wykonano w Polsce melioracje na powierzchni 1890 tys. ha gruntów [Siuta i Żukowski 2009]. Wprawdzie realizację melioracji wodnych po roku 1990 praktycznie zahamowano, to jednak w latach 2000–2004 zabiegi takie przeprowadzono na powierzchni około 4 tys. ha [Lipiński 2006]. Można więc przyjąć, że po 1976 r. zmeliorowano około 2000 tys. ha. W tym samym czasie powierzchnia użytków rolnych zmniejszyła się o około 2600 tys. ha. Zmiany te wynikają głównie ze zwiększenia lesistości i wyłączeń gruntów rolnych i leśnych z produkcji. W przypadku gruntów zrekultywowanych, mamy do czynienia z o wiele mniejszą powierzchnią, około 30 tys. ha. Biorąc to pod uwagę, można spodziewać się, że aktualnie, dla około 18% powierzchni użytków rolnych brakuje aktualnych map glebowo-rolniczych.

MATERIAŁY I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono na obszarze czterech gmin i dodatkowo trzech obrębów ewidencyjnych, o łącznej powierzchni 52 452 ha (tab. 1). Wykorzystano:

- mapy glebowo–rolnicze w skali 1:5000,
- kontury klasyfikacyjne z bazy danych ewidencyjnych,
- mapy klasyfikacyjne w skali 1:5000,
- dane dotyczące melioracji rolnych,
- ortofotomapę.

Tabela 1. Obszar badań

Table 1. Area of research

Województwo Voivodeship	Gmina Commune	Obręb District	Powierzchnia [ha] Area [ha]
Mazowieckie	Cegłów	–	9 778,33
Mazowieckie	Zaręby Kościelne	–	8 337,51
Mazowieckie	Małkinia	–	12 424,08
Mazowieckie	Nasielsk	–	18 081,09
Mazowieckie	Dębe Wielkie	Dębe Wielkie	737,93
Mazowieckie	Brudzeń Duży	Siecień Rumunki	307,51
Ciechanowskie	Dzierzgowo	Jabłonów	1 927,47
Zielonogórskie	Żagań	Szumsk	858,02
Suma powierzchni – Total area			52 451,94

Źródło: Opracowanie własne

Source: Authors' own study

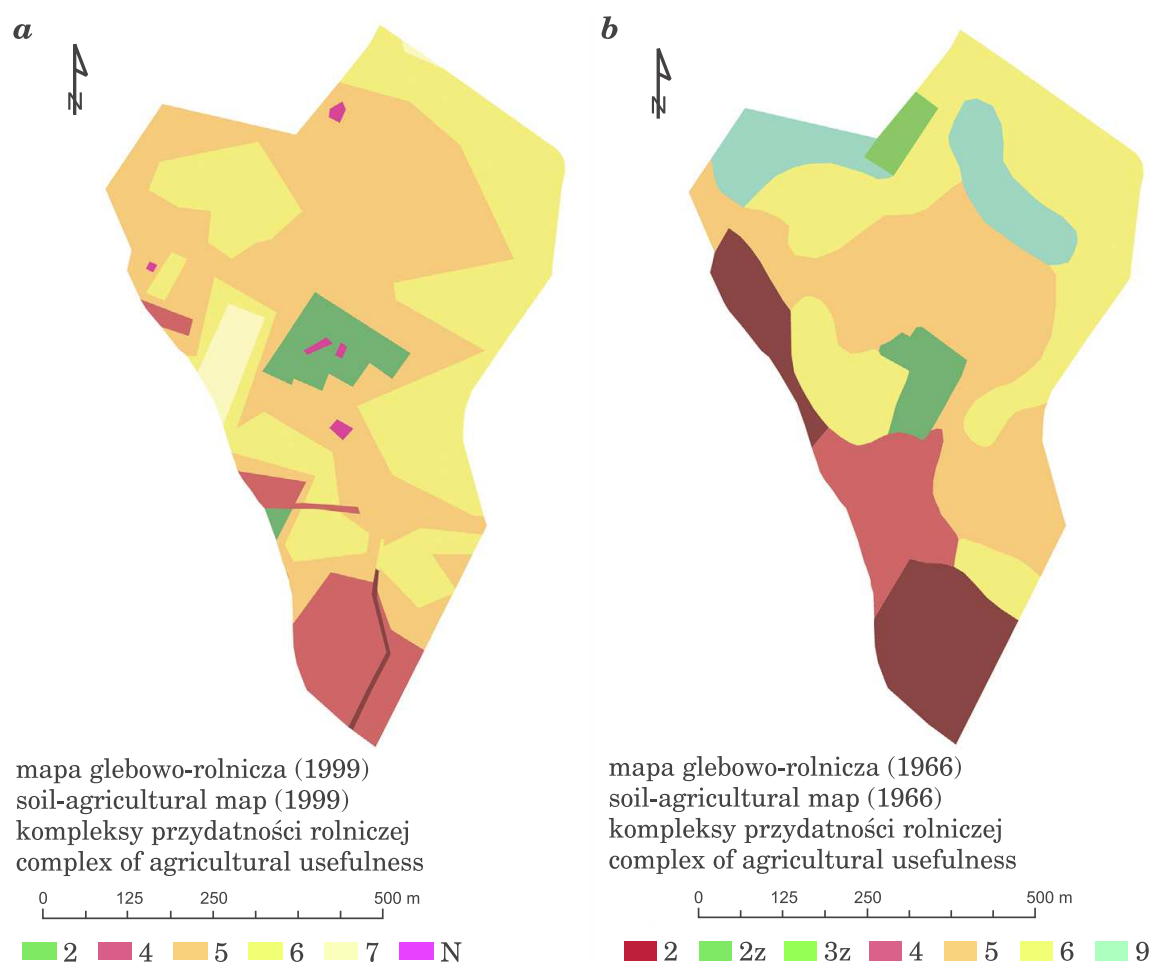
Dla poszczególnych obszarów założono bazę danych o glebach zawierającą warstwę konturów klasyfikacyjnych z bazy danych ewidencyjnych oraz warstwę kompleksów przydatności rolniczej – na podstawie map glebowo-rolniczych w skali 1:5000.

Warstwy tematyczne zawierają następujące dane opisowe:

- kontury klasyfikacyjne: rodzaj użytku, klasę bonitacyjną,
- kompleksy przydatności rolniczej: kompleks przydatności rolniczej, typ gleby, skład granulometryczny profilu.

Zbudowana w ten sposób baza danych pozwoliła na przeprowadzenie prostych analiz przestrzennych polegających na porównaniu obydwu warstw tematycznych zarówno pod względem geometrii, jak i treści poszczególnych konturów klasyfikacyjnych i glebowo-rolniczych. Dla wybranych obszarów dokonano analizy map glebowo-rolniczych przed melioracją i map klasyfikacyjnych zaktualizowanych po melioracji. Na podstawie map klasyfikacyjnych wykonanych po melioracji określono kompleksy przydatności rolniczej

gruntów zmeliorowanych i porównano je z mapami glebowo-rolniczymi wykonanymi przed melioracją tego obszaru (rys. 1). Dodatkowo dla dwóch gmin (Zaręby Kościelne i Ceglów) wykonano analizy użytkowania na podstawie ortofotomapy i inwentaryzacji terenowej.



Rys. 1. Mapy glebowo-rolnicze: *a* – po melioracji, *b* – przed melioracją

Fig. 1. Soil-agricultural maps after and before melioration works

Źródło: Opracowanie własne

Source: Authors' own study

WYNIKI I DYSKUSJA

W instrukcji w sprawie wykonywania map glebowo-rolniczych w skali 1:5000 i 1:25 000 oraz map glebowo-przyrodniczych w skali 1:25 000 czytamy, że „mapy glebowo-rolnicze mają na celu dopomożenie rolnikowi w rozpoznawaniu zróżnicowanej jakości przestrzeni produkcyjnej i w jej kształtowaniu (...), ukazują głównie możliwości produkcyjne i perspektywy rozwojowe różnych form gruntów użytkowanych rolniczo”. Z przeprowadzonej analizy literatury wynika, że mapy glebowo-rolnicze miały i mają szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach. Ich wykorzystanie jest niezwykle ważne m.in. w:

- scaleniu i wymianie gruntów zarówno przy opracowywaniu założeń do projektu scalenia (projektu ogólnego), jak i szacunku porównawczym gruntów [Hopfer i Urban 1975, Sobolewska-Mikulska i Pułeczka 2007, Bielska i Kupidura 2010];

- wycenie nieruchomości rolnych [Kornaszewski 2001, Cymerman 2011];
- ochronie gleb [Siuta 1982, Kuźnicki i in. 1979, Skłodowski i in. 2004];
- ocenie potrzeb melioracji wodnych [Strzemski i in. 1973];
- kształtowaniu przestrzeni na obszarach wiejskich, zgodnie ze zrównoważonym rozwojem [Skłodowski i in. 2005, Skłodowski i Bielska 2009a, Bielska i Kupidura 2010];
- kształtowaniu granicy rolno-leśnej [Ustawa o lasach Dz.U. z 1991 r., nr 101, poz. 444 z późn. zm., Wytyczne... 2001];
- opracowaniach ekofizjograficznych [Dubel 2000, Koreleski 2009].

W Ustawie z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej [Dz.U. z 2010 r., nr 76, poz. 489], w której dokonano transpozycji dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2007/2/WE z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE), założono, że infrastruktura informacji przestrzennej obejmuje zbiory danych przestrzennych odnoszące się do terytorium Rzeczypospolitej Polskiej lub z nim powiązane. W trzeciej grupie tematycznej załącznika do ustawy znajduje się gleba, charakteryzowana na podstawie określenia: głębokości, tekstury, struktury, materiału organicznego, kamienistości, erozji, a w niektórych przypadkach, przeciętnego nachylenia oraz przewidywanej zdolności zatrzymywania wody. Artykuł 9a Ustawy z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne [Dz.U. z 2010 r. nr 193, poz. 1287] oraz rozporządzenia Rady Ministrów z 3 października 2011 r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych [Dz.U. z 2011 r., nr 222, poz. 1328], określają, że Główny Geodeta Kraju opracowuje i udostępnia kartograficzne opracowania tematyczne w postaci cyfrowej. Wśród wymienionych w tym dokumencie są mapy glebowo-rolnicze „przedstawiające w szczególności informacje dotyczące przydatności glebowo-rolniczej terenu charakteryzowane na podstawie głębokości, tekstury, struktury i zawartości cząstek oraz materiału organicznego, kamienistości, erozji gleb i podglebia i zdolności zatrzymywania wody” [Dz.U. z 2011 r., nr 222, poz. 1328].

Problemy związane z cyfryzacją map glebowo-rolniczych wynikają z następujących powodów:

1. Przez wiele lat mapy glebowo-rolnicze nie były aktualizowane, ich treść się zmieniła m.in. poprzez przeprowadzane melioracje wodne, zmianę użytkowania oraz rekultywacje. Zmiany te dotyczą około 18% powierzchni użytków rolnych w Polsce. Na badanym obszarze nieaktualne mapy pokrywały 6200 ha, co stanowi 12% łącznej powierzchni badanego obszaru. W przypadku zmian użytkowania gleb problem aktualizacji można stosunkowo łatwo rozwiązać, wykorzystując warstwę „użytki” z bazy danych ewidencji gruntów i budynków. Z kolei zmiany wynikające z przeprowadzonych melioracji wymagają aktualizacji w terenie lub pośrednio wykorzystania zaktualizowanych po melioracji map klasyfikacyjnych, ortofotomap, numerycznego modelu terenu i niezbędnej wiedzy eksperckiej.

2. Treść konturów klasyfikacyjnych nie odpowiadała treści map glebowo-rolniczych na powierzchni 240 ha (0,5% łącznej powierzchni badanego obszaru). Pojawiały się następujące niezgodności np.: kontur klasyfikacyjny opisany jest RIIIa, a na mapie glebowo-rolniczej jest kompleks 5, w którym występują tylko gleby zaliczane do klasy IVa i IVb. Są to błędy, które należy wyeliminować poprzez kontrolę w terenie, a w niektórych wypadkach wystarczy analiza istniejących opracowań.

3. Kontury klasyfikacyjne, na podstawie Instrukcji Technicznej O1 [Instrukcja O1. 1998], należą do III grupy szczegółów terenowych o niewyraźnych obrysach lub małego znaczenia gospodarczego i są mierzone z dokładnością 0,5 m. Na podstawie Instrukcji G-5 Ewidencja gruntów i budynków [Instrukcja G5. 2003] pola powierzchni użytków gruntowych i klas gleboznawczych w granicach działki ewidencyjnej, tzw. klasoużytki, oblicza się na podstawie numerycznych opisów granic działki, konturów użytków oraz klas gleboznawczych i wyrównuje się na zasadach proporcjonalności do pola powierzchni działki ewidencyjnej, której powierzchnię określa się z dokładnością 0,0001 ha. Należy jednak zwrócić uwagę, że na podstawie Instrukcji w sprawie prowadzenia klasyfikacji gleboznawczej gruntów [Instrukcja. 1956] ustalenie granic konturów dokonywane było z dokładnością do 10 metrów. Kontury na mapie glebowo-rolniczej oparte są na konturach mapy klasyfikacyjnej. W związku z tym nawet, gdyby były nanoszone z dokładnością graficzną 1 mm, to jest to 5 m w skali 1:5000. Należy jednak przyjmować, że może to być dokładność parokrotnie mniejsza [Kuźnicki i in. 1979]. Ma to istotne znaczenie w przypadku próby precyzyjnego ustalenia występowania kompleksu przydatności rolniczej.

Dodatkowo warto rozwiązać zagadnienia związane z faktem, że gleba ma charakter ciągły i zmienia się w sposób płynny. Zarówno klasy bonitacyjne, charakteryzujące jakość gleb, jak i kompleksy przydatności rolniczej nie mają ostrych granic. Przejście jednego konturu w drugi jest ciągłe, a rzeczywista granica między nimi jest rozmyta. Od lat funkcjonują modele pozwalające na zobrazowanie pokrywy glebowej w sposób ciągły z rozmytymi granicami [McBreatney i Odeh, 1997, Bhargavi i Jyothi, 2010].

Główne problemy związane z cyfryzacją map glebowo-rolniczych w skali 1:5000 są niezwykle istotne. Dlatego konieczne jest ich rozwiązanie, gdyż pozwoli to na utworzenie jednolitej dla całego kraju warstwy tematycznej będącej podstawą dla innych systemów i opracowań [Panagos i in. 2011].

PIŚMIENNICTWO

- Bhargavi, Jyothi, 2010. Soil classification by generating fuzzy rules, (IJCSSE). International Journal on Computer Science and Engineering 2(8), 2571–2576
- Białousz S., Chmiel J., Fijałkowska A., Różycki S., 2010. Wykorzystanie zdjęć satelitarnych i technologii GIS w aktualizacji jednostek glebowo-krajobrazowych – przykłady dla opracowań małoskalowych, *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji* 21, 21–32.
- Bielska A., Kupidura A., 2010. Influence of soil conditions on landscape shaping in rural areas. Contemporary problems of management and environmental protection, UWM Olsztyn, Faculty of Environmental Management and Agriculture, Monograph 3A, Natural and Cultural Transformation of Landscape, Chap. 6, 67–82.
- Cymerman R., 2011. Podstawy rolnictwa i wycena nieruchomości rolnych, Educaterra, Olsztyn.
- Dobers E.S., 2008. Generation of new soil information by combination of data sources of different content and scale using GIS and belief structures, *Studia i Raporty IUNG*, 12 – PIB, 31–43.
- Dubel K., 2000. Uwarunkowania przyrodnicze w planowaniu przestrzennym, Wyd. 2 rozsz. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- GUS, 2010. Ochrona środowiska 2010, Warszawa.
- Hively W.D., McCarty G.W., Reeves III J.B., Lang M.W., Oesterling R.A., Delwiche S.R., 2011. Use of airborne hyperspectral imagery to map soil properties in tilled agricultural fields, Hindawi Publishing Corporation, Applied and Environmental Soil Science, ID 358193, 13.

- Hopfer A., Urban M., 1975. Geodezyjne urządzenia terenów rolnych, PWN, Wrocław.
- Instrukcja G5, 2003. Ewidencja gruntów i budynków, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- Instrukcja O1, 1998. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, Warszawa.
- Koreleski K., 2009. Ochrona i kształtowanie terenów rolniczych w systemie kreowania krajobrazu wiejskiego, *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 4,5–39.
- Kuźnicki F., Białousz S., Skłodowski P., 1979. Podstawy gleboznawstwa z elementami kartografii gleb. PWN, Warszawa.
- Lipiński J., 2006. Zarys rozwoju oraz produkcyjne i środowiskowe znaczenie melioracji w świetle badań, *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus* 5(1), 3–15.
- McBreatney, Odeh. 1997. Application of fuzzy sets in soil science: fuzzy logic, fuzzy measurements and fuzzy decisions, *Geoderma* 77, 85–113.
- Panagos P., Van Liedekerke M., Montanarella L., 2011. Multi-scale European Soil Information System (MEUSIS): a multi-scale method to derive soil indicators *Comput Geosci*, 463–475,
- Siuta J., 1982. Ochrona gleb, *Materiały do planowania przestrzennego Zeszyt 2*, Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa.
- Siuta J., Żukowski B., 2009. Rozwój i potencjalne zagrożenia agroekosystemów II. Agroekologiczna efektywność drenowania gleb Zwięzłych, *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 41, 596–613.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z 3 października 2011 r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych. Dz.U. nr 222, poz. 1328.
- Skłodowski P., Bielska A., 2009. Badanie potrzeb aktualizacji gleboznawczej klasyfikacji gruntów, *Wydawnictwo Uczelni Warszawskiej im. Marii Skłodowskiej-Curie, Instytut Geodezji i Kartografii*, Warszawa.
- Skłodowski P., Bielska A., 2009a. Gleby i ich przydatność rolnicza w zrównoważonym rozwoju obszarów wiejskich, *Roczniki Gleboznawcze LX(4)*, 91–96.
- Skłodowski P., Szafranek A., Bielska A., 2005. Stan środowiska glebowego południowej części Wysoczyzny Wysokomazowieckiej. Warunki kształtowania zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Oficyna Wydawnicza PW, 92.
- Skłodowski P., Szafranek A., Bielska A., 2004. Gospodarowanie glebami zaliczanymi do kompleksów 6 i 7 przydatności rolniczej w świetle zrównoważonego rozwoju, *Bonitacja i klasyfikacja gleb Polski, Acta Agrophysica* (5), 119–128.
- Sobolewska-Mikulska K., Pułeczka A., 2007. Scalenia i wymiany gruntów w rozwoju obszarów wiejskich. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa
- Strzemiński M., Bartoszewski Z., Czarnowski F., Dombek E., Siuta J., Truszkowska R., Witek T., 1964. Instrukcja w sprawie wykonywania map glebowo-rolniczych w skali 1: 5000 i 1: 25 000 oraz map glebowo-przyrodniczych w skali 1: 25 000, Załącznik do Zarządzenia nr 115 Ministra Rolnictwa z dnia 28 lipca 1964 r. w sprawie organizacji prac gleboznawczo- i rolniczo-kartograficznych. Dz.Urz. Min. Rol. nr 19, poz. 121.
- Strzemiński M., Siuta J., Witek T., 1973. Przydatność rolnicza gleb Polski. PWRiL, Warszawa.
- Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Dz.U. 1991 r. nr 101, poz. 444 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 o infrastrukturze informacji przestrzennych. Dz.U z 2010 r., nr 76, poz. 489.
- Witek T., Ochalska L. 1968. Przydatność zdjęć lotniczych w sporządzaniu wielkoskalowych map glebowych i glebowo-rolniczych. *Fotointerpretacja w geografii*, t. 61, 73–85.
- Witek T., 1973. Mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania, ser. P(18), Puławy.
- Wytyczne Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie ustalenia granicy rolno-leśnej, 2001. MRiRW, Warszawa.

PROBLEMS OF DIGITIZATION OF ANALOG SOIL-AGRICULTURAL MAPS ON A SCALE OF 1: 5,000

Abstract. Soil-agricultural maps on a scale of 1: 5,000, drafted in analogue technology in the 1960s, constitute a highly-regarded source of data on soil conditions. Pursuant to the Council of Ministers' ordinance of October 3, 2011 on the types of thematic and special cartographic studies (Official Journal No. 2011.222.1328), the soil-agricultural maps are meant to constitute thematic digital studies that will be a part of the spatial information infrastructure. This work presents the substantive problems faced by the digitization of the soil-agricultural maps, which follow from, inter alia, changes in the manner of use or melioration works. The research was carried out in certain areas of Poland, where the currency of the soil-agricultural maps was tested. In addition, the content was compared to valuation class borders recorded in the database of the register of lands and buildings. The results of the research indicate certain important issues. First of all, the currency of the manner of use, as well as the lack of necessary updates to the soil-agricultural maps of areas subject to melioration or reclamation works. The second problem is the quality and clarity of the maps, which are sometimes very poor. Therefore, it is necessary to take into account the valuation class borders, recorded in the database of the register of lands and buildings, for the purposes of digitization of the soil-agricultural maps.

Key words: soil-agricultural maps, spatial information infrastructure

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 30.04.2012