

## KATASTER WIELOWYMIAROWY I UWARUNKOWANIA JEGO IMPLEMENTACJI W POLSCE\*

### THE MULTI-DIMENSIONAL CADASTRE AND ITS IMPLEMENTATION CONDITIONS IN POLAND

**Jarosław Bydłosz**

Katedra Geomatyki, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

**Słowa kluczowe: kataster wielowymiarowy, kataster 3D, kataster 4D**  
Keywords: multi-dimensional cadastre, 3D cadastre, 4D cadastre

## Wprowadzenie

Można przyjąć, że problematyka katastru wielowymiarowego po raz pierwszy wypłynęła na „szerokie wody” wraz z organizacją pierwszych warsztatów na temat katastru 3D w 2001 roku, w Delft. Według późniejszej opinii organizatorów, podjęcie tej tematyki było wtedy przedwczesne, biorąc pod uwagę uwarunkowania techniczne, organizacyjne oraz popularyzację wiedzy w tym zakresie. Od tego czasu w literaturze światowej pojawiło się wiele pozycji związanych z tą problematyką. W 2011 roku ponownie w Delft zorganizowano drugie warsztaty dotyczące katastru 3D. Ożywiły one dyskusję na temat katastru wielowymiarowego w środowisku związanym z katastrami i GIS na arenie międzynarodowej, w tym także w Polsce.

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie poglądów na temat funkcjonowania katastru wielowymiarowego (3D, 4D) na świecie oraz wstępnych uwarunkowań dotyczących możliwości jego wprowadzenia w Polsce.

## Nowoczesne koncepcje katastru

Katastru wielowymiarowego nie można rozpatrywać, bez wpasowania go w ogólny nurt inicjatyw rozwoju systemów katastralnych. W koncepcjach tych kataster odgrywa ważną rolę w procesie gospodarowania nieruchomościami, zwłaszcza w aspekcie tzw. zrównoważonego rozwoju (Williamson i in., 2010).

---

\* Praca zrealizowana w ramach badań statutowych nr 11.11.150.006 prowadzonych w Katedrze Geomatyki AGH w Krakowie w 2012 roku.

Systemy katastralne początkowo służyły celom opodatkowania gruntów (kataster fiskalny) lub ochronie praw do gruntu i rozwoju rynku nieruchomości (kataster prawny). Począwszy od lat siedemdziesiątych zeszłego wieku szybki rozwój technologii informacyjnych oraz nacisk na środowiskowy, społeczny oraz ekonomiczny, zrównoważony rozwój, znacząco wpływa na oczekiwania i wizje współczesnego systemu katastralnego (Bennett i in., 2011).

W publikacji tej, dotyczącej nowej roli i wizji przyszłych systemów katastralnych, można wyróżnić następujące aspekty mające wpływ na rozwój nowoczesnego systemu katastralnego:

- koncepcja katastru wielozadaniowego,
- związek katastru z gospodarowaniem nieruchomościami oraz zrównoważonym rozwojem,
- wizja katastru 2014.

Uważa się, że kataster wielozadaniowy powinien wykraczać poza funkcję fiskalną oraz prawną i obejmować również aspekty takie jak: gospodarowanie nieruchomościami, zagospodarowanie przestrzenne, zarządzanie środowiskiem, czy szeroko pojęte kwestie społeczne.

Kataster jako źródło informacji o terenie umożliwia właściwe gospodarowanie gruntami. W kontekście danego kraju aktywność związana z gospodarką przestrzenną (*land management*) może być opisana za pomocą trzech komponentów: polityka przestrzenna (*land policy*), infrastruktura informacji przestrzennej (*land information infrastructure*) oraz funkcje gospodarowania nieruchomościami (*land administration functions*) pomocne dla zrównoważonego rozwoju. Związek ten określa się jako tzw. paradygmat administrowania gruntami (*the land management paradigm*). Został on zaproponowany w 2005 roku (Enemark i in., 2005).

W latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku zostało wydane opracowanie „Kataster 2014. Wizja przyszłego systemu katastralnego” (Kaufmann i in., 1998). Zawarto tutaj sześć stwierdzeń określających kierunki w jakich, zdaniem autorów, powinny zdążyć przyszłe systemy katastralne. Dotyczą one takich zagadnień jak:

- uwzględnienie praw, zobowiązań i ograniczeń w ramach systemu katastralnego,
- zanik granicy między mapami a rejestrami,
- ewoluowanie systemu katastralnego od jego przedstawiania na mapach w kierunku opracowania modelu informacji katastralnej,
- zanik katastru w formie papierowej,
- tendencje zmierzające do prywatyzacji katastru,
- dążenie do samofinansowania się katastru.

Wizja katastru 2014 była bardzo pomocna przy kształtowaniu się nowoczesnych systemów katastralnych, przy czym w miarę zbliżania się roku 2014 nasuwa się potrzeba tworzenia nowych założeń dla przyszłych systemów. W chwili obecnej można wyróżnić różnorodne czynniki mające wpływ na kształtowanie się współczesnych systemów katastralnych, na przykład polityczno-prawne, środowiskowe, technologiczne oraz społeczno-ekonomiczne.

Głównym czynnikiem polityczno-prawnym jest konieczność posiadania właściwej informacji stanowiącej bazę do podejmowania decyzji politycznych i ekonomicznych. Informacja ta może być wykorzystana również w sytuacjach kryzysowych. Również ważna wydaje się potrzeba integracji katastru z danymi dotyczącymi środowiska. Informacje uzyskiwane z systemu katastralnego będą pomocne w reakcji na zagrożenia. Włączenie „trzeciego wymiaru” do katastru może być na przykład pomocne przy zabezpieczeniu się przed wpływem podwyższania się poziomu morza (Stoter i in., 2003).

Można przypuszczać, że w następnych latach rozwój technologiczny spowoduje powstanie nowych technik wizualizacji trójwymiarowej oraz analizy danych, które umożliwią analizę zjawisk w czasie rzeczywistym oraz ich prognozowanie. Można tu wymienić potencjalną bezprzewodową sieć sensorów, która umożliwi pozyskiwanie danych bezpośrednio w terenie oraz ich przesyłanie bezpośrednio do systemów gromadzących informacje o nieruchomościach (Bennett i in., 2010). W tym przypadku kataster będzie ważnym komponentem systemów analitycznych, przy czym praca w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem technologii trójwymiarowej oraz interoperacyjność poprzez standaryzację modeli katastralnych będą miały znaczenie priorytetowe.

Postępująca urbanizacja może wywołać presję na reorganizację struktury systemu katastralnego. Obecny zapis działek katastralnych w postaci dwuwymiarowej może okazać się niewystarczający i konieczne będzie zastępowanie go innego rodzaju rejestrem uwzględniającym rejestrację obiektów przestrzennych, tak jak to ma na przykład miejsce w Singapurze (Khoo, 2011) czy Malezji (Hassan i in., 2008). Powszechna globalizacja z dużym prawdopodobieństwem będzie wpływać znacząco na gospodarkę wielu krajów. Negatywny przykład kryzysu zabezpieczeń nieruchomości typu *sub-prime* pokazuje jak ważna jest wiarygodność informacji dotyczących nieruchomości. Wydaje się, że na systemach katastralnych powinien spoczywać obowiązek zapewnienia informacji dla zabezpieczenia interesów związanych z nieruchomościami. Według publikacji (Bennett i in., 2011) integracja katastru z szeroko pojętym rynkiem finansowym jest realną możliwością.

## Kataster 3D

Stworzenie jednolitego katastru trójwymiarowego w skali światowej czy międzynarodowej na chwilę obecną nie wydaje się możliwe i wątpliwe jest by kiedykolwiek zostało zrealizowane. Organizacja oraz sposób skomplikowania katastru w danym kraju zależy od ram prawnych i organizacyjnych, potrzeb użytkowników oraz możliwości technicznych. Stąd nie prowadzi się rozważań na temat całkowitego zastąpienia katastru dwuwymiarowego przez trójwymiarowy (3D Cadastres, 2012). Wydaje się jednak, że należałoby przeanalizować optymalne sposoby przejścia między katastrem 2D a katastrem 3D. W tym celu może być pomocna projektowana norma międzynarodowa ISO 19152 „Katastralny model administrowania terenem” (LADM, 2012). ISO 19152 udostępnia model koncepcyjny, natomiast nie daje gotowych rozwiązań. Stąd pojawiają się różnorodne idee, jak powinien wyglądać trójwymiarowy kataster 3D. Warto również zwrócić uwagę, że w literaturze światowej – w tym również w aspekcie prac łączonej grupy roboczej komisji 3 i 7 Międzynarodowego Stowarzyszenia Geodetów FIG do spraw katastru 3D – przez kataster 3D oprócz obiektów tradycyjnego katastru rozumie się również systemy rejestracji sieci infrastruktury oraz budowli podziemnych, naziemnych oraz nadziemnych. Można wyróżnić pięć opcji realizacji takiego katastru (3D Cadastres, 2012):

- Minimalny Kataster 3D (*Minimalistic 3D Cadastre*) – nie uwzględnia sieci infrastruktury, nie bierze się pod uwagę dróg i kolei jako obiektów katastru 3D, co eliminuje większość obiektów podziemnych. Informacja o lokalach jest dostępna za pośrednictwem warstw. Inne obiekty 3D są dostępne przez dodanie symbolu 3D do mapy 2D, będącego odniesieniem do dokumentu stanowiącego źródło danych przestrzennych.

- Topograficzny kataster 3D (*Topographic 3D Cadastre*) – nie tworzy się własnej geometrii dla obiektów prawnych, lecz definiuje obiekty przez odniesienie do granic fizycznych obiektów.
- Wielościenne (prawny) kataster 3D (*Polyhedral Legal 3D Cadastre*) – działki 3D posiadające objętość, mają swoją własną geometrię, która jest reprezentowana przez wielościany (ograniczone płaskimi powierzchniami).
- Niewielościenne (prawny) kataster 3D (*Non-polyhedral Legal 3D Cadastre*) – podobny do poprzedniego, ale dopuszczający inne powierzchnie np. cylindryczne czy powierzchnie sklejane (NURBS – *Non-Uniform Rational B-Spline*).
- Topologiczny (prawny) kataster 3D (*Topological Legal 3D Cadastre*) – działki 3D posiadające objętość są strukturami topologicznymi opartymi na węzłach, krawędziach, powierzchniach oraz prymitywach przestrzennych. W tym przypadku obiekty katastru 3D stykają się z sąsiednimi obiektami z każdej strony.

Każda z tych opcji realizacji katastru 3D ma wady i zalety. Przykładowo stosunkowo łatwy do wprowadzenia wydaje się minimalistyczny kataster 3D. Przy czym wydaje się, że taka, stosunkowo prosta rejestracja obiektów, w niewielkim stopniu zwiększa funkcjonalność katastru, a jednocześnie może być przyczyną różnych problemów w przyszłości.

Topograficzny kataster 3D można tworzyć, jeżeli istnieje topograficzna baza danych, która może być podstawą założenia takiego katastru. W tym przypadku obiekt prawny istnieje tylko wtedy, gdy istnieje jego odpowiednik w bazie danych topograficznych. Wydaje się, że tego typu kataster nie jest zgodny z zasadami obowiązującymi we współczesnych dwuwymiarowych systemach katastralnych.

Wielościenne kataster 3D wydaje się stosunkowo łatwy do wprowadzenia z użyciem obecnej technologii. Z drugiej strony brak struktury topologicznej i niemożność użycia zakrzywionych powierzchni są jego wadami.

Z kolei zaletą niewielościennego katastru 3D jest możliwość wykorzystania zakrzywionych powierzchni, co zwiększa możliwości rejestracji obiektów katastru. Wadą takiego rozwiązania są trudności implementacyjne takich rozwiązań przy obecnym stanie technologii. Takie rozwiązanie nie zapewnia także topologii.

W topologicznym katastrze 3D zaletą jest brak redundancji przy opisie granic oraz dobry jakościowo opis (brak pustych lub nakładających się obiektów). Możliwe są tu dwie opcje budowy takiego systemu – z zakrzywionymi granicami lub bez. Jednakże obecny poziom rozwiązań technologicznych nie do końca umożliwia jego wprowadzenie.

## Kataster 4D

Przez kataster 4D rozumie się kataster, w którym do aspektu przestrzennego dodany jest również aspekt czasowy. Wydaje się, że wraz ze wzrostem cen gruntu będzie rosło zapotrzebowanie na informację 3D i 4D (Döner i in., 2010). Ze wstępnych badań w tym zakresie wynika, że już w chwili obecnej aspekt czasowy katastru może być przydatny, na przykład przy opisie granic meandrującej rzeki, czy praw związanych z wypasem przemieszczających się stad zwierząt w niektórych krajach Afryki (Van Oosterom i in., 2006). Wydaje się również, że rejestracja przebiegu sieci infrastruktury w aspekcie czasowym jest ważna. Nieznajomość zmienności ich położenia w czasie jest często przyczyną strat materialnych, a nawet katastrof pociągających ofiary śmiertelne. Obecne oprogramowanie nie pozwala jednak na

pełne uwzględnienie aspektu czasowego. Zamiast tego stosuje się tak zwane wersje obiektu, z reguły reprezentujące czas stworzenia i usunięcia obiektu z systemu katastralnego.

## Możliwość budowy katastru 3D w Polsce

Jak wiadomo, w chwili obecnej obiektami ewidencji gruntów i budynków w Polsce, która zgodnie z zapisami prawa geodezyjnego i kartograficznego pełni rolę katastru, są działki, budynki oraz lokale. Pojawia się więc pytanie, czy w chwili obecnej – zwłaszcza w aspekcie prowadzenia inwestycji naziemnych, nadziemnych i podziemnych oraz szybkiego rozwoju technologii wizualizacyjnych – istniejący system katastralny spełnia w pełni potencjalne wymagania użytkowników. Zdaniem autora, dane obecnie funkcjonującego systemu katastralnego jeżeli nawet są wystarczające, to taka sytuacja będzie ulegać zmianie. Wydaje się że inwestycje, takie jak na przykład budowa sieci infrastruktury, budynków o funkcji przemysłowej, biurowej, usługowej czy mieszkalnej spowodują występowanie konfliktów również w „płaszczyźnie pionowej”. Stąd konieczne będzie wydawać się rozszerzenie rejestracji praw, ograniczeń, służebności itp. na tak zwany trzeci wymiar.

Zdaniem autora, występują cztery przypadki, w których posiadanie jakiejś formy katastru 3D byłoby korzystne zarówno dla instytucji go prowadzących, jak i użytkowników końcowych (Bydłosz, 2012):

- właściciele lub użytkownicy „działek przestrzennych” są różni (właściciel działki jest inny niż właściciel budynku lub jego części usytuowanych na lub nad działką),
- różne liczby kondygnacji w poszczególnych częściach budynku oraz występowanie innych dodatkowych elementów jak np. łącznik między budynkami, czy przejazd pod budynkiem,
- budynki są odmiennie zabudowane w części podziemnej i naziemnej, co skutkuje tym, że ich przedstawienie na mapie jest skomplikowane,
- nietypowe (nieregularne) kształty budynków – występują trudności w przedstawieniu zarysu takiego budynku na mapie oraz określeniu wpływu jego oddziaływania w przestrzeni trójwymiarowej.

Część z wymienionych przypadków jest już uwzględniona poprzez zdefiniowanie odpowiednich symboli mapy zasadniczej w projekcie rozporządzenia w sprawie bazy danych geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu, bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej (Projekt, 2012), co nie znaczy że ich rejestracja jako obiektów katastru 3D nie byłaby bardziej korzystna dla potencjalnych użytkowników.

Autor uważa, że biorąc pod uwagę możliwości budowy katastru 3D w Polsce należy oprzeć się na aktach prawnych i regulacjach zarówno krajowych jak i międzynarodowych. Można wymienić wiele przepisów prawnych mających istotne znaczenie dla budowy przyszłego systemu katastru 3D w Polsce. Są to między innymi prawo geodezyjne i kartograficzne (Ustawa, 1989) oraz rozporządzenie w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Rozporządzenie, 2001), ustawa o księgach wieczystych i hipotece (Ustawa, 1983), ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej (Ustawa, 2010) czy instrukcja K-1 (Instrukcja, 1998a), instrukcja G-5 (Instrukcja, 2003), czy instrukcja G-7 (Instrukcja, 1998b). Przepisy te są bardziej szczegółowo wymienione i opisane w publikacjach (Karabin, 2011) oraz (Bydłosz, 2012).

Jeżeli chodzi o przepisy międzynarodowe, to istotne wydają się dyrektywa INSPIRE (Dyrektywa, 2007) oraz norma międzynarodowa ISO 19152 „Katastralny model administrowania terenem” (LADM, 2012), będąca obecnie w fazie projektu. Warto zwrócić uwagę na fakt, że projektowana norma ISO 19152 posiada rozwiązania przestrzenne zarówno dla obiektów sieci uzbrojenia terenu, jak i obiektów tradycyjnego katastru uwzględniające „trzeci wymiar” oraz obiekty przejściowe znajdujące się między obiektami dwuwymiarowymi a trójwymiarowymi. Z kolei dyrektywa INSPIRE, a w zasadzie specyfikacja danych działek INSPIRE (INSPIRE, 2009) oraz specyfikacja danych budynków INSPIRE (INSPIRE, 2012) definiują wymogi odnośnie tematów danych przestrzennych „działki katastralne” oraz „budynki”. Specyfikacje te zawierają odniesienia do „trzeciego wymiaru”. Dotyczy to przede wszystkim specyfikacji budynków, gdzie rejestracja budynku jako obiektu może się odbywać na jednym z poziomów szczegółowości (*LoD – Level of Detail*). Szerzej jest to opisane przez autora w publikacji (Bydłosz, 2012).

Warto również zwrócić uwagę na problem danych, w oparciu o które może być zbudowany kataster 3D. Wydaje się, że wykonanie tego zadania bez poniesienia sporych nakładów finansowych jest raczej niemożliwe. Można wykorzystać obecnie posiadane zasoby, na przykład mapę zasadniczą, co zaproponowano w pracy (Karabin, 2011).

Zdaniem autora można jednak podać dwa ogólne warianty przekształcenia polskiego systemu katastralnego w szeroko pojęty kataster 3D. W pierwszym przypadku definicje obecnych obiektów katastru należałoby pozostawić w stanie niezmienionym lub nieznacznie zmienionym. W drugim przypadku należałoby zdefiniować nowe w sensie prawnym obiekty katastru 3D.

W pierwszym wariantcie można by do obecnie istniejących obiektów dodać dane wysokościowe. Zdaniem autora, działki ewidencyjne należałoby wtedy pozostawić w dotychczasowej postaci w sensie ich prezentacji w bazie ewidencyjnej czy na mapie. Definicja budynków i lokali w sensie prawnym byłaby nie zmieniona, natomiast ich prezentacja w bazie danych byłaby już trójwymiarowa. Tego typu prace były już prowadzone i wdrażane przez międzynarodowy zespół naukowców w Rosji jako projekt pilotażowy (Vandysheva i in., 2012).

W drugim przypadku konieczna by była nowa definicja obiektów katastru. Autor uważa, że definicje budynków i lokali można by pozostawić w stanie niezmienionym. Należałoby się natomiast skupić nad definicją czegoś w rodzaju działki przestrzennej, czyli działki której atrybutem byłaby również objętość. Przy czym należy zdać sobie sprawę, że wszelkiego rodzaju zależności między obiektami trójwymiarowymi są dużo bardziej skomplikowane niż między obiektami dwuwymiarowymi. W pracach początkowych można skorzystać z definicji aksjomatycznej działek trójwymiarowych opisanych w (Thomson i in., 2011).

Odrębną sprawą jest baza Geodezyjnej Ewidencji Sieci Uzbrojenia Terenu (GESUT). W niniejszej pracy autor ogranicza się jednak do tradycyjnego rozumienia katastru w Polsce, czyli bez zagłębiania się w problematykę bazy GESUT.

## Podsumowanie

W świetle przedstawionych uwarunkowań wydaje się, że budowa katastru trójwymiarowego w Polsce w jakiejś formie jest raczej kwestią czasu. Myśląc o budowie katastru 3D w Polsce należałoby się zastanowić, jaki docelowy rodzaj katastru powinien powstać. Czy ma to być jakaś minimalistyczna forma katastru z pewnymi odniesieniami, np. opisowymi do



trzeciego wymiary, czy też któraś z bardziej zaawansowanych form, uwzględniająca przykładowo budowę topologii 3D. Innym problemem jest również sposób realizacji takiego katastru. Prawdopodobnie można by tu wykorzystać, często proponowany, w tym również przez autora (Bydłoz, 2012), podział na następujące etapy:

- zgromadzenie wymagań użytkowników wraz ze studium wykonalności,
- projekt pilotażowy,
- implementacja.

Zdaniem autora najważniejszy jest pierwszy etap, ponieważ wyznacza on znacząco kierunki tego co będzie wykonywane w dalszych pracach. Ponadto dwa pierwsze etapy można by wykonać w sposób iteracyjny lub wariantowo testując możliwości i koszty wprowadzenia katastru 3D w różnych opcjach, a dopiero w etapie końcowym wybrać tę postać katastru 3D, która może być zaimplementowana. Przy czym nie należy zapominać o podstawowej kwestii – ewentualne wprowadzenie katastru 3D, to decyzja *stricte* polityczna, od której będzie zależeć, czy taki kataster w ogóle w Polsce powstanie. Niemniej wydaje się, że rolą szeroko pojętego środowiska geodezyjnego jest uświadomienie decydentom i społeczeństwu potrzeby budowy takiego systemu.

### Literatura

- Bennett, R., Kitchingman, A., Leach, J., 2010: On the nature and utility of natural boundaries for land and marine administration, *Land Use Policy* 27, 772-779.
- Bennett R., Rajabifard A., Kalantari M., Wallace J., Williamson I., 2011: Cadastral Futures: Building a New Vision for the Nature and Role of Cadastres. International Federation of Surveyors. Article of the Month – June 2011.
- Bydłoz J., 2012: The Cadastre in Poland – The Current Status and Possibilities of Transformation into 3D One. FIG Working Week 2012 “Knowing to manage the territory, protect the environment, evaluate the cultural heritage”. Rome, Italy, 6-10 May 2012.
- D2.8.III.2 INSPIRE Data Specification on Building – Draft Guidelines. 2012-02-24.
- D2.8.I.6 INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Guidelines. INSPIRE Thematic Working Group Cadastral Parcels. 2009-09-07.
- Döner F., Thompson R., Stoter J., Lemmen C., Ploeger H., van Oosterom P., Zlatanova S., 2010: 4D cadastres: First analysis of legal, organizational, and technical impact – With a case study on utility networks. *Land Use Policy* 27, 1068–1081.
- Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE).
- Enemark, S., Williamson, I.P., Wallace, J., 2005: Building modern land markets in developed economies. *Journal of Spatial Sciences*, Vol. 50, No. 2, 51-68.
- Hassan M. I., Ahmad-Nasruddin M. H., Yaakop I. A., Abdul-Rahman A., 2008: An Integrated 3D Cadastre – Malaysia as an Example. The International Archives of the Photogrammetry, *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XXXVII. Part B4, 121-126. Beijing.
- Informacja geograficzna – Katastralny model administrowania terenem (LADM) Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM) (ISO/DIS 19152:2012) prEN ISO 19152
- Instrukcja Techniczna G-5 „Ewidencja gruntów i budynków”. GUGiK. Warszawa 2003.
- Instrukcja Techniczna G-7 „Geodezyjna Ewidencja Sieci Uzbudowania Terenu (GESUT)”. GUGiK. Warszawa 1998.
- Instrukcja Techniczna K-1 „Mapa zasadnicza”. GUGiK. Warszawa 1998.
- Karabin M., 2011: Rules concerned Registration of the Spatial Objects in Poland in the Context of 3D Cadastre’s Requirements. Proceedings, 433-452. 2nd International Workshop on 3D Cadastres. 16-18 November 2011, Delft, the Netherlands.
- Kaufmann J., Steudler D., 1998: Cadastre 2014: A Vision for a Future Cadastral System, International Federation of Surveyors, Switzerland.

- Khoo V.H.S., 2011: 3D Cadastre in Singapore. Proceedings, 507-520. 2nd International Workshop on 3D Cadastres 16-18 November 2011, Delft, the Netherlands.
- Projekt Rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji w sprawie bazy danych geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu, bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej – 18.01.2012.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków. Dz.U. 2001, nr 38, poz. 454.
- Stoter, J., Salzmann, M., 2003: Towards a 3D cadastre: where do cadastral needs and technical possibilities meet? *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 27, Issue 4, July 2003, 395-410.
- Thompson R., Van Oosterom P., 2011: Axiomatic Definition of Valid 3D Parcels, potentially in a Space Partition. Proceedings, 397-416. 2nd International Workshop on 3D Cadastres. 16-18 November 2011, Delft, the Netherlands.
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. Dz.U. 2010, nr 193, poz. 1287, z późn. zm.
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. Dz.U. 2010, nr 76, poz. 489.
- Ustawa z dnia 6 lipca 1982 r. o księgach wieczystych i hipotece. Dz.U. 1982, nr 19, poz. 147, z późn. zm.
- Vandysheva N., Sapelnikov S., Van Oosterom P., De Vries M., Spiering B., Wouters R., Hoogeveen A., Penkov V., 2012: The 3D Cadastre Prototype and Pilot in the Russian Federation. FIG Working Week 2012 "Knowing to manage the territory, protect the environment, evaluate the cultural heritage". Rome, Italy, 6-10 May 2012.
- Van Oosterom P., Ploeger P., Stoter J., Thompson P., Lemmen C., 2006: Aspects of a 4D Cadastre: A First Exploration. Shaping the Change XXIII FIG Congress Munich, Germany.
- Williamson I., Enemark S., Wallace J., Rajabifard A., 2010: Land Administration for Sustainable Development. ESRI Press Academic. Redlands, California.
- www.gdmc.nl/3DCadastres/ 2012: strona internetowa grupy roboczej do spraw katastru 3D komisji 3 i 7 Międzynarodowego Stowarzyszenia Geodetów FIG (FIG Joint Commission 3 and 7 Working Group on 3D Cadastres).

### **Abstract**

*Contemporary ideas on cadastral systems development are presented in the paper. The visions of modern cadastre were described in "Cadastre 2014" publication in 1998. When approaching 2014, the need for confronting the assumptions presented there with reality and preparing new ones has appeared. An important feature of contemporary cadastral systems is its multifunctionality. One of the factors helping to achieve this is introducing additional dimensions to existing systems of 2 dimensions. Various concepts for realization of 3D cadastre, with their weak and strong points are shown in the paper. The conditions for building 4D cadastre were also presented. Time is considered as the fourth dimension here. It results from past experience that there is a need for 4D cadastre, but the possibilities are very restricted at present. Preliminary deliberations on building 3D cadastre in Poland are presented in the paper. Some cases, when such a cadastre could be helpful are described. Both, Polish and international legal regulations that should be taken into account are presented here, as well. The methodology for 3D cadastre implementation in Poland, based on international literature is also described in the paper.*

dr inż. Jarosław Bydłosz  
tel. (12) 617-22-67  
bydlosz@agh.edu.pl