

PRZYSZŁE OBIEKTY KATASTRU 3D W POLSCE

Jarosław Bydłosz✉

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Geomatyki
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska

ABSTRAKT

Tematyka katastru trójwymiarowego, zwanego potocznie katastrem 3D, pojawia się szerzej od warsztatów, które odbyły się w Delft w 2001 r. W drugiej dekadzie XXI w. tematyka ta zyskuje coraz większą popularność również w Polsce.

Jak wiadomo obiektami polskiego katastru są działki, budynki oraz lokale będące samodzielnymi nieruchomościami. W świecie realnym działka jest powierzchnią, gdzie dla każdego jej punktu określone są współrzędne (x, y, z) . Z kolei budynek i lokal są bryłami lub grupą brył. Na mapie działka i budynek są wielobokami (z ewentualnymi enklawami), a lokal ma odniesienie przestrzenne tylko pośrednio poprzez budynek, w którym się znajduje. W bazie katastralnej budynek i lokal również mają atrybuty odnoszące się do trzeciego wymiaru, działka natomiast jest przedstawiana w płaszczyźnie XY .

Pojawiają się pytania, czy w przyszłym katastrze 3D obiekty te mają być takimi samymi obiektami, jak obecnie i czy do ich opisu w bazie katastralnej dodana zostanie jedynie współrzędna z , czy też należy wybrać drugi wariant, w którym działka będzie bryłą, a jednym z jej atrybutów będzie objętość. Zagadnienia te szeroko rozwinęto w artykule.

Słowa kluczowe: kataster 3D, działka ewidencyjna, budynek, lokal

WPROWADZENIE

Dyskusja na temat budowy tzw. katastru trójwymiarowego, zwanego najczęściej katastrem 3D, toczy się na świecie od czasu warsztatów, które odbyły się w 2001 r. w Delft (Holandia). Jak później uznano, podjęcie wtedy tej tematyki było przedwczesne ze względu na uwarunkowania organizacyjne, prawne oraz technologiczne.

Od początku drugiej dekady XXI w. tematyka ta zaczęła się stawać coraz bardziej popularna, również w Polsce, o czym zdecydowały głównie dwa czynniki. W 2010 r. utworzono grupę roboczą do spraw katastru 3D, łączonych komisji 3. i 7. Międzynarodowego

Stowarzyszenia Geodetów (FIG). Opracowano i upubliczniono również kwestionariusz dotyczący przyszłego rozwoju katastru 3D, który wypełniono dla wielu krajów, w tym również dla Polski, a osoba z Polski weszła w skład grupy. Zbiorcze wyniki kwestionariusza na temat katastru 3D opisali Oosterom i in. (2011). Wzbudziły one pewne kontrowersje, również w Polsce, którą w opisie zaawansowania prac nad potencjalną budową katastru 3D w pewien sposób zaszeregowano nie z krajami, z którymi mamy wspólny rodowód systemu katastralnego oraz bliskie położenie, a z krajem o zupełnie odmiennym systemie oraz dalekim od Polski położeniu geograficznym. Jak przyznali później autorzy kwestionariusza, był

* Praca powstała w ramach badań statutowych Katedry Geomatyki, nr 11.11.150.006, w 2017 r.

✉bydlosz@agh.edu.pl

on miejscami trudny do zrozumienia oraz niejednoznaczny pod względem zastosowanego słownictwa i stąd pojawiły się problemy z precyzyjnym udzieleniem odpowiedzi oraz ich właściwą interpretacją.

W 2011 r. odbyły się drugie warsztaty dotyczące katastru 3D, na których zaprezentowano również referat dotyczący problematyki polskiej (Karabin 2011). Skutkiem tego stało się szersze zaistnienie hasła „kataster 3D” w świadomości osób związanych z szeroko pojętą gospodarką nieruchomościami, takich jak geodeci, urbaniści, architekci, a nawet prawnicy. Wynika to również z popularności różnego rodzaju aplikacji uwzględniających trzeci wymiar czy też umożliwiających tworzenie własnych wizualizacji trójwymiarowych.

OBIEKTY KATASTRU W POLSCE

W artykule podjęto rozważania na temat wizji przyszłych obiektów katastru 3D w aspekcie aktualnego stanu wiedzy i rozwiązań prawnych. Zastanawiano się, czym są obiekty katastru w świetle aktualnych przepisów i jaki jest ich odpowiednik w świecie rzeczywistym, w polskich warunkach.

Jak wiadomo, obiektami ewidencji gruntów i budynków, pełniącymi w Polsce zgodnie z zapisami prawa geodezyjnego i kartograficznego (Ustawa z 17 maja 1989... poz. 520, t.j.) rolę katastru, są działki, budynki oraz lokale będące samodzielnymi nieruchomościami.

Najliczniejszymi obiektami ewidencji gruntów i budynków są działki ewidencyjne. W terenie, czyli w świecie realnym, działka jest powierzchnią trójwymiarową będącą częścią powierzchni Ziemi. Ograniczenia w korzystaniu z działki ewidencyjnej wynikają z przepisów Kodeksu cywilnego (Ustawa z 23 kwietnia 1964... Dz.U. z 2016 r., poz. 380, t.j.) dotyczących nieruchomości oraz innych aktów prawnych, takich jak na przykład prawo lotnicze (Ustawa z 3 lipca 2002... Dz.U. z 2016 r., poz. 605, t.j.) czy prawo geologiczne i górnicze (Ustawa z 9 czerwca 2011... Dz.U. z 2016 r., poz. 1131, t.j.). Działkę można użytkować „w pionie” zarówno w górę, jak i w dół, pod warunkiem zgodności z przepisami prawa i ewentualnym uzyskaniem odpowiednich zezwoleń.

Na przykład po działce można się poruszać czy też stawiać na niej obiekty budowlane (użytkowanie „w górę”). Analogicznie, można również np. kopać doły czy studnie (użytkowanie „w dół”). Wynika stąd, że właściwie działka ewidencyjna jest bryłą o nie do końca określonych w płaszczyźnie pionowej granicach.

W zapisie matematycznym działki, jako obiektu świata realnego, każdej parze (x_i, y_i) przyporządkowana jest jedna współrzędna z_i . Z kolei w modelu pojęciowym danych ewidencji gruntów i budynków działka jest zdefiniowana jako poligon z enklawami, a do jej opisu użyto typu geometrii *GM_Surface*. Reprezentacją działki zarówno w bazie katastralnej, jak i na mapie jest zwykły dwuwymiarowy wielobok (ewentualnie występują enklawy), a składowa wysokośćowa (z) nie jest z reguły pozyskiwana i wykazywana. W skrócie można stwierdzić, że działka w świecie realnym jest częścią powierzchni terenu, a w świetle przepisów prawnych jest w pewnym sensie bryłą, dla której określone jest przecięcie z powierzchnią terenu, a nie jest dokładnie znany jej zasięg pionowy. Z kolei reprezentacją działki ewidencyjnej w bazie i na mapie jest poligon (wielobok) z ewentualnymi enklawami.

Kolejnym obiektem katastru jest budynek. Geometrycznie w świecie rzeczywistym obiekt ten jest bryłą lub grupą brył, których części mogą znajdować się zarówno nad powierzchnią ziemi, jak i pod gruntem. Bryła ta może mieć bardzo skomplikowane kształty. Krawędziami takiego budynku coraz częściej nie są linie proste, lecz krzywe różnych typów, a ścianami ograniczającymi – nie tylko części płaszczyzny, lecz powierzchnie innego rodzaju. W modelu danych ewidencji gruntów i budynków budynek jest zdefiniowany jako zbiór poligonów z enklawami, a do jego opisu użyty jest typ geometrii *GM_MultiSurface*. Atrybutami budynku są m.in. informacje odnoszące się do wymiaru wysokościowego, takie jak liczba kondygnacji nadziemnych czy podziemnych.

Ostatnim w kolejności obiektem katastru jest lokal będący samodzielnym lokalem mieszkalnym lub lokalem o innym przeznaczeniu (Ustawa z 24 czerwca 1994... Dz.U. z 2015 r., poz. 1892, t.j.). W sensie geometrycznym lokal jest jedną lub kilkoma bryłami, położonymi w obrysie budynku. Cechy związane z odniesieniem przestrzennym lokalu charakteryzują

Tabela 1. Obiekty ewidencji gruntów i budynków i ich reprezentacje**Table 1.** Land and building cadastre objects and its representations

Obiekt ewidencji gruntów i budynków Land and building cadastre object	Teren/świat rzeczywisty Terrain/real world	Zapis matematyczny Mathematical notation	Sposób zapisu geometrii w bazie ewidencji gruntów i budynków Geometry notation type in land and building cadastre base
Działka ewidencyjna Cadastral parcel	powierzchnia (trójwymiarowa) będąca fragmentem powierzchni terenu surface (three-dimensional) being terrain part	każdej parze (x_i, y_i) powierzchni terenu odpowiada jedna współrzędna z_i every pair (x_i, y_i) of terrain surface refers to one z_i coordinate	obiekt typu <i>GM_Surface</i> (poligon z enklawami) <i>GM_Surface</i> type of object (polygon with enclaves)
Budynek Building	bryła mająca część nadziemną lub/i podziemną, często o skomplikowanym kształcie solid having aboveground and/or underground part, often with complicated shape	każdej parze (x_i, y_i) powierzchni terenu, na którym usytuowany jest budynek, odpowiada jedna lub więcej współrzędnych z_i budynku – w zależności od stopnia skomplikowania konstrukcji budynku every pair (x_i, y_i) of terrain surface where building is situated refers to one or more z_i coordinates – depending on complication degree of building construction	obiekt typu <i>GM_Surface</i> (poligon z enklawami) <i>GM_Surface</i> type of object (polygon with enclaves)
Lokal samodzielny Independent premises	jedna lub kilka brył położonych w obrębie budynku one or more solids included within building contour	każdej parze (x_i, y_i) powierzchni terenu odpowiadają najczęściej dwie lub więcej współrzędnych z_i – w zależności od kształtu lokalu i ewentualnego przyporządkowania pomieszczeń przynależnych every pair (x_i, y_i) of terrain surface, refers to one or more z_i coordinates, depending on premises shape and possible assignment of belonging spaces	mieści się w obrębie obrysu budynku, poza tym brak odniesienia przestrzennego included within building contour, apart from there is no spatial reference

takie atrybuty, jak powierzchnia lokalu, powierzchnia pomieszczeń przynależnych czy też numer kondygnacji, na której znajduje się lokal. Z reguły z lokalem wiąże się ponadto udział w częściach wspólnych budynku oraz w działce, na której ten budynek jest posadowiony. Jeżeli chodzi o jego usytuowanie na mapie, to poza wskazaniem, że lokal znajduje się wewnątrz obrysu budynku, nie ma żadnego innego odniesienia przestrzennego. Zestawienie reprezentacji obiektów katastru w świecie rzeczywistym, w zapisie matematycznym i bazie ewidencji gruntów i budynków przedstawiono w tabeli 1.

WIZJA PRZYSZŁYCH OBIEKTÓW KATASTRU 3D

W poprzednich paragrafach opisano obiekty ewidencji gruntów i budynków (katastru): działkę ewidencyjną, budynek i lokal samodzielny. Pojęcia te

są szeroko znane nie tylko wśród osób zajmujących się zawodowo geodezją, gospodarką nieruchomościami czy dziedzinami pokrewnymi. Osoba nieposiadająca wykształcenia z zakresu gospodarki nieruchomościami najczęściej wie, czym jest działka, budynek czy lokal, nie znając przy tym ich szczegółowych definicji czy atrybutów.

Na świecie istnieje wiele wizji rozwoju katastru trójwymiarowego i opcji jego potencjalnych realizacji (3D cadastres 2017). Autor zakłada, że konieczność jego budowy w takiej czy innej postaci może się wkrótce pojawić. Problemy związane z koniecznością budowy katastru 3D w Polsce szczegółowiej przedstawili Bydłosz (2012a) i Karabin (2013). Bez wchodzenia w szczegóły można stwierdzić, że obecnie tradycyjne systemy, takie jak ewidencja gruntów i budynków czy system ksiąg wieczystych, nie wystarczają do opisu zasięgu praw własności w przestrzeni trójwymiarowej. Zbudowano je w zupełnie innej rzeczywistości techno-

logicznej i prawnej, w czasie, gdy konflikty związane z własnością lub nakładaniem się praw w przestrzeni trójwymiarowej nie występowały lub też istniejące wówczas przepisy wystarczyły do ich rozwiązania.

Dzisiejsze rozwiązania architektoniczne, również w Polsce, obfitują w bardzo skomplikowane kształty zarówno budynków, jak i innych obiektów inżynierskich, które nie są opisywane w satysfakcjonujący sposób przez współczesny kataster czy księgi wieczyste (Bydłosz 2012b).

Pojawia się pytanie, jak zdefiniować obiekty katastru trójwymiarowego. Istnieją różne modele, np. dość ogólna propozycja bazująca na obiektach istniejącego już modelu danych zapisanego w UML (Bydłosz 2014, (Siejka in. 2014) czy też modele o większym stopniu szczegółowości wynikające z doświadczeń praktycznych autorów (Karabin 2013, Śliwiński 2014). Wydaje się, że obecnie nie można odpowiedzieć wystarczająco szczegółowo na pytanie, jak ostatecznie mają wyglądać obiekty katastru 3D – wymaga to dalszych prac, które należy podejmować i kontynuować.

Trzeba również zwrócić uwagę, że system katastralny powinien wpisywać się w ogólne koncepcje systemów szeroko pojętego gospodarowania nieruchomościami (Dawidowicz i in. 2013) i rozwoju lokalnych systemów informacyjnych (Dawidowicz i Klimach 2017). Przyszły system katastru 3D powinien uwzględniać prace związane z tworzeniem profilu krajowego opartego o normę Geographic information... ISO 19152:2012, co jest zgodne z zaleceniami artykułu 7. dyrektywy INSPIRE (Dyrektywa 2007/2/WE), na co również wskazała Mika (2017). Warto również być świadomym, że przy przyszłej implementacji takiego katastru mogą pojawić się różnorakie bariery zarówno prawne, jak i mentalnościowe (Ho i in. 2013).

Zanim przejdzie się do szczegółowych rozwiązań dotyczących katastru trójwymiarowego, należy się zastanowić, w jaki sposób system ten ma być definiowany, tzn. jak mają być zdefiniowane jego obiekty. Przewijają się tutaj dwa trendy badawcze. W pierwszym postuluje się dodanie do współrzędnych x i y , obecnie opisujących obiekty katastralne, współrzędnej z . W drugim natomiast mówi się o zdefiniowaniu zupełnie nowych obiektów katastru 3D.

TRADYCYJNY KATASTER WZBOGACONY O WSPÓŁRZĘDNE WYSOKOŚCIOWE OBIEKTÓW

Stosując pierwsze podejście, należałoby utworzyć system, w którym do współrzędnych (x, y) istniejących obiektów doda się trzecią współrzędną (z) , tam gdzie tylko da się ją pozyskać. Na przykład działka będzie powierzchnią trójwymiarową, gdzie współrzędne wysokościowe zostaną uzyskane z niwelacji geometrycznej, pomiaru tachimetrycznego, opracowania fotogrametrycznego czy skaningu. Budynek może być pomierzony na podstawie skaningu naziemnego czy lotniczego, a lokal wizualizowany jako część budynku. Opisane obiekty będą przechowywane w bazie katastralnej stanowiącej składową krajowej infrastruktury informacji przestrzennej. W takim przypadku pojawia się pytanie, czy posiadanie takiego katastru będzie korzystniejsze dla gospodarki narodowej bardziej niż obecnie istniejące rozwiązania. Zdaniem autora odpowiedź brzmi – raczej nie, co uzasadniono w dalszej części artykułu.

Dla działek ewidencyjnych aż tak dokładne informacje najczęściej nie wydają się potrzebne. Jeżeli chodzi o współrzędne wysokościowe, to w większości przypadków powinny wystarczyć obecnie dostępne dane numerycznego modelu terenu. W przypadku budynków posiadanie współrzędnych (x, y, z) jego zewnętrznych ścian czy innych powierzchni mogłoby być przydatne, ale byłaby to informacja o obiekcie fizycznym, natomiast obiektami katastru są obiekty prawne, które najczęściej nie pokrywają się z obiektami fizycznymi. Na przykład budynki zawierają zarówno elementy wystające poza obrys głównej bryły, jak i wnikać w nią np. balkony, tarasy, loggie. Trudno więc sobie wyobrazić, by granica obiektu katastralnego biegła np. po podłodze balkonu czy też po powierzchniach wewnętrznych loggii.

Należy zwrócić uwagę ponadto, że koszty budowy tego typu systemów będą zapewne bardzo wysokie. Warto przy tym zaznaczyć, że wraz z rozpowszechnieniem się zastosowań technologii trójwymiarowych w przyszłości dojdziemy najprawdopodobniej

do takiego etapu, że dostępny będzie model trójwymiarowy całej powierzchni Ziemi o dość wysokim poziomie szczegółowości.

W przypadku lokalu wykonanie wizualizacji może być jak najbardziej przydatne. Warto przy tym zwrócić uwagę, że w aspekcie praw i obowiązków, związanych z własnością lokalu czy z jego użytkowaniem, niewiele to zmienia. Wydaje się, że potencjalnie uzyskana wartość dodana byłaby prawdopodobnie niska, a poniesione nakłady finansowe najprawdopodobniej wysokie, przy czym zagadnienie to wymagałoby dalszych badań.

KATASTER ZE ZDEFINIOWANYMI NOWYMI OBIEKTAMI

Drugim sposobem podejścia do problemu jest rozważany przez autora kataster 3D, w którym oprócz działki, budynku czy lokalu zdefiniowane zostaną zupełnie nowe obiekty. W tym przypadku również pojawia się wiele wątpliwości, w tym kwestie zasadnicze dotyczące ich charakteru i celów, dla których mają być zdefiniowane.

W tym temacie istnieją różne propozycje. Karabin (2013) zaproponował m.in. wydzielenie działek katastralnych 3D w oparciu o działkę 2D lub też w taki sposób, aby nowa działka 3D nie uniemożliwiała korzystania z istniejących działek 2D. Z kolei Felcenloben (2013) proponował wprowadzenie do polskiego systemu katastralnego działki powietrznej jako obiektu przestrzennego umożliwiającego rejestrację trójwymiarowych praw do nieruchomości. W pracy Śliwińskiego (2014) opisano warstwową strukturę praw do gruntu oraz koncepcję wielościennego katastru 3D budynków opracowaną na podstawie prostego modelu blokowego. Gózdź i Pachelski (2014) są zwolennikami wprowadzenia do modelu polskiego katastru klasy PL_3DParcel oraz klas PL_UnrestrictedParcel i PL_RestrictedParcel jako specjalizacji klasy reprezentującej działkę katastralną (PL_CadastralParcel). Z kolei Bydłosz (2014) proponuje dwa nowe obiekty katastru trójwymiarowego EGB_DziałkaKatastralna3D oraz EGB_PrzestrzeńPrawnaBudyunku3D, gdzie drugi z nich

jest tworzony w przypadku, gdy na działce tradycyjnej 2D znajduje się już obiekt budowlany. W innej pracy Bydłosza (2016) opisano zaś sposób implementacji tych obiektów do istniejącego systemu katastralnego.

Przedstawione tutaj koncepcje są w pewnym sensie komplementarne. Z pewnością wymagają dopracowania i być może opracowania jednej wspólnej wizji katastru trójwymiarowego w Polsce. Zdaniem autora, obecnie potencjalny rozwój katastru 3D w Polsce powinien iść tą drogą, tzn. poprzez opracowanie koncepcji nowych obiektów i kryteriów ich wprowadzania. Warto przy tym zwrócić uwagę, że tego typu prace już się toczą. Można tu wymienić pierwszą rejestrację wielowymiarowych praw własności w Holandii dla dworca kolejowego w Delft (Stoter i in. 2017).

W rozważaniach nad koncepcją przyszłego katastru 3D pojawiają się wątpliwości natury systemowej. W przypadku tradycyjnych obiektów katastru (2D), odwzorowaniem obiektów w bazie katastralnej są obiekty dwuwymiarowe z dołączonymi atrybutami, gdzie niektóre z nich, dla budynku i lokalu, wnoszą dodatkową informację o trzecim wymiarze. Pytanie – czym mają być obiekty katastru 3D i jakie ma być ich odwzorowanie w ewentualnej bazie katastralnej 3D? Z pewnością będą to obiekty, które w świecie realnym będą miały trzy wymiary. Wynika z tego wniosek, że przyszła baza katastralna 3D powinna je odwzorować w taki sam sposób. Pojawia się przy tym wiele pytań i wątpliwości, np. jak wizualizować, jak wydawać dane oraz pytanie zasadnicze – czy tworzyć bazę katastralną 3D dla całego obszaru czy też stosować rozwiązanie hybrydowe. Autor skłania się raczej za drugim rozwiązaniem, będąc świadomym, że wymaga to dalszych prac.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych rozważań oraz wielu wcześniejszych prac dotyczących katastru 3D można wyciągnąć wnioski na temat dalszych działań w zakresie jego budowy w Polsce. Autor uważa, że znajdujemy się na etapie, na którym można powoli „przymierzać się” do stworzenia jednolitej koncepcji budowy katastru 3D.

Opierając się na dotychczasowym dorobku dotyczącym katastru 3D w Polsce i na świecie, należałoby stworzyć jednolitą koncepcję, w której kluczowym elementem będzie zdefiniowanie nowych obiektów. Zdaniem autora należałoby to wykonać, opierając się na często proponowanym schemacie wprowadzania nowych rozwiązań obejmującym zgromadzenie wymagań użytkowników wraz ze studium wykonalności, projekt pilotażowy oraz implementację.

PIŚMIENNICTWO

- Bydłosz, J. (2012a). Kataster wielowymiarowy i uwarunkowania jego implementacji w Polsce (The multi-dimensional cadastre and its implementation conditions in Poland). *Roczniki Geomatyki* 10(3), 47–54.
- Bydłosz, J. (2012b). 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. International Federation of Surveyors (FIG).
- Bydłosz, J. (2014). Modelowanie informacji katastralnej (Modeling of cadastral information). Red. (Eds.) E. Bielecka, W. Pachelski. VI Ogólnopolskie seminarium naukowe pt.: Modelowanie informacji geograficznej dla potrzeb budowy infrastruktury informacji przestrzennej (VI National seminar entitled: Modeling geographic information for the purposes of constructing spatial information infrastructure). *Wojkowska Akademia Techniczna*. Warszawa, ss. 19–35.
- Bydłosz, J. (2016). Developing the Polish cadastral model towards 3D cadastre. 5th International FIG 3D Cadastre Workshop, 18–20 October 2016, Athens, Greece, ss. 505–518.
- Dawidowicz, A., Klimach, A. (2017). The development of Local Land Information Systems in the Rural Municipalities. *Geomatics and Environmental Engineering* 11(1), 33–46.
- Dawidowicz, A., Voß, W., Leonard, B. (2013). Land administration systems – development trends – a case study. *Real Estate Management and Valuation* 21(2), 83–92.
- Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (Inspire) (Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (Inspire) (OJ L 108, 25.4.2007, pp. 1–14)
- Felcenloben, D. (2013). Pojęcie działki powietrznej jako obiektu przestrzennego umożliwiającego rejestrację trójwymiarowych praw do nieruchomości – Kataster 3D (Concept of air parcel as a spatial object allowing registration of three-dimensional property rights – 3D cadastre). XVI Kaliska Konferencja Katastralna. Kalisz. 19–20 września 2013.
- Gózdź, K., Pachelski, W. (2014). The LADM as a core for developing three-dimensional cadastral data model for Poland. 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2014. SGEM2014 Conference Proceedings, June 19–25, 2(1), 841–848.
- Ho, S., Rajabifard, A., Stoter, J., Kalantari, M. (2013). Legal barriers to 3D cadastre implementation. What is the issue? *Land Use Policy* 35, 379–387.
- Geographic information. Land Administration Domain Model (LADM). ISO 19152: 2012.
- Karabin, M. (2011). Rules concerned Registration of the Spatial Objects in Poland in the Context of 3D Cadastre's Requirements. Proceedings, pp. 433–452. 2nd International Workshop on 3D Cadastres. 16–18 November 2011, Delft, the Netherlands.
- Karabin, M. (2013). Koncepcja Modelowego ujęcia katastru 3D w Polsce (A concept of a model approach to the 3D cadastre in Poland). *Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej*, Warszawa.
- Mika, M. (2017). Interoperability cadastral data in the system approach. *Journal of Ecological Engineering* 18(2), 150–156.
- Oosterom, P., Stoter, J., Ploeger, H., Thompson, R., Karaki, S. (2011). World-wide inventory of the status of 3D Cadastres in 2010 and expectations for 2014, FIG Working Week. Bridging the Gap between Cultures. Marrakech, Morocco, 18–22 May 2011.
- Siejka, M., Ślusarski, M., Zygmunt, M. (2014). 3D + time Cadastre, possibility of implementation in Poland. *Survey Review* 46(335), 79–89.
- Stoter, J., Ploeger, H., Roes, R., Riet, E. Van der, Biljecki, F., Ledoux, H., Kok, D., Kim, S. (2017). Registration of multi-level property rights in 3D in The Netherlands. Two cases and next steps in further implementation. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 6(6), 158.
- Śliwiński, Ł. (2014). Kataster 3D w warunkach polskich (3D cadastre in Polish conditions). Praca doktorska. *Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica*

- w Krakowie. Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra Geomatyki.
- Ustawa z 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Act of 17 May 1989 – Geodetic and cartographic law). Dz.U. z 2015 r., poz. 520, t.j.
- Ustawa z 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (Act of 23 April 1964 – Civil code). Dz.U. z 2016 r., poz. 380, t.j.
- Ustawa z 24 czerwca 1994 r. o własności lokali (Act of 24 June 1994 on premises ownership). Dz.U. z 2015 r., poz. 1892, t.j.
- Ustawa z 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Act of 3 July 2002 – Aviation Law). Dz.U. z 2016 r., poz. 605, t.j.
- Ustawa z 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Act of 9 June 2011 – Geological and mining law). Dz.U. z 2016 r., poz. 1131, t.j.
- 3D cadastres (2017). www.gdmc.nl/3DCadastres/realization/. Options for realization. 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), dostęp: 13.05.2017.

FUTURE OBJECTS OF 3D CADASTRE IN POLAND

ABSTRACT

The subject of a three-dimensional cadastre, commonly known as the 3D cadastre, appears more extensively since the workshop held in Delft in 2001. Since the beginning of the second decade of the 21st century, this subject has gained more and more popularity in Poland.

As it is known, objects of the Polish cadastre are parcels, buildings and premises that are independent real estates. In the real world, a parcel is a surface where every point is determined by the coordinates (x, y, z) . On the other hand, the building and the premises are solids or a group of solids. On the map the parcel and building are polygons (with possible enclaves), and the premises has a spatial reference only indirectly through the building in which it is located. Also in the cadastral database the building and the premises have attributes related to the third dimension, while the parcel is represented in the XY plane. The question arises as to whether in the future 3D cadastre, these objects will be the same objects, but in their description in the cadastral database z coordinate will be added, so that the parcel will be a three-dimensional surface, or a second variant should be chosen, where the parcel will be created as a solid and one of its attributes will be volume. These issues have been widely developed in the paper.

Key words: 3D cadastre, cadastral parcel, building, premises

