

**STATUS FOTOGRAMETRII W USTAWIE
PRAWO GEODEZYJNE I KARTOGRAFICZNE
I PRZEPISACH POWIĄZANYCH**

**PHOTOGRAMMETRY STATUS IN THE ACT
GEODETIC AND CARTOGRAPHIC LAW
AND CONNECTED REGULATIONS**

Krystian Pyka¹, Piotr Myszka²

¹ AGH w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska,
Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska
² GEOXY Kraków

SŁOWA KLUCZOWE: standardy techniczne, pomiar fotogrametryczny, zobrazowania, ortofotomapa, ortoobraz

STRESZCZENIE: Przedmiotem artykułu jest analiza przepisów dotyczących fotogrametrii, jakie obowiązują po ostatnich zmianach w Prawie geodezyjnym i kartograficznym. Przeanalizowano cztery najważniejsze dla fotogrametrii spośród szeregu nowych przepisów, jakie powstały w ostatnich latach. Najwięcej miejsca poświęcono tzw. standardom technicznym. W artykule wskazano, które przepisy są niedostatecznie jasne i mogą być różnie interpretowane. W konkluzji stwierdzono, że przepisy, pomimo usterek i niepełnej harmonizacji, umożliwiają stosowanie fotogrametrii w pracach geodezyjnych i rysuje się perspektywa nadania fotogrametrii rangi metody operacyjnej, zwłaszcza w dużych projektach.

1. WPROWADZENIE

W 2010 roku rozpoczęła się seria zmian w ustawie Prawo geodezyjne i kartograficzne, których owocem jest między innymi wydanie kilkunastu rozporządzeń zastępujących dotychczasowe instrukcje techniczne. Celem artykułu jest przedstawienie aktualnego statusu prawnego fotogrametrii i wyrażenie opinii czy sprzyja on stosowaniu pomiarów fotogrametrycznych do zasilania państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Status prawny fotogrametrii w Polsce od dawna budził kontrowersje. Fotogrametry w większości byli zdania, że metodę blokują przepisy a prowadzący zasób twierdzili, że metoda jest zbyt mało dokładna. Po zmianie technologii na (w pełni) cyfrową, co zbiegło się z akcesją Polski do UE, sytuacja zmieniła się o tyle, że zaistniała konieczność posiłkowania się fotogrametrią w wielu projektach o zasięgu krajowym, dla których nie było alternatywy technologicznej. Na wyróżnienie zasługuje masowe wykorzystanie

ortofotomap przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, w pierw do zakładania a obecnie do aktualizacji bazy działek rolnych (LPIS). Przez ostatnie 10 lat centralny zasób geodezyjny i kartograficzny wzbogacił się o setki tysięcy zdjęć i ortofotomap. Nie wpłynęło to na zmianę stosunku do fotogrametrii po stronie gospodarzy zasobu powiatowego (tego obrazu nie zmieniają nieliczne wyjątki). Pozostała nieufność co do dokładności wywodząca się z bardzo odległej już przeszłości. Czy najbliższy czas zmieni ten swoisty dualizm w postrzeganiu fotogrametrii?

Ostatnie, gruntowne zmiany przepisów geodezyjnych sytuują fotogrametrię korzystniej niż poprzednio, jako metodę dopuszczoną do pomiaru budynków i granic działek, czyli swoistych fundamentów zasobu powiatowego. W ślad za tym ruszyły już projekty wykorzystujące pomiar fotogrametryczny dla potrzeb modernizacji ewidencji gruntów i budynków (Kuklicz, Kuźnicki, 2015). Ponadto w świetle nowych przepisów ortofotomapa stała się podstawowym materiałem referencyjnym, w oparciu o który należy weryfikować treść roboczej bazy danych obiektów przestrzennych w celu wyeliminowania błędów grubych dotyczących położenia i właściwości topologicznych obiektów.

Poza regulacjami ujętymi wprost w ustawie Pgik za najważniejsze dla obecnego statusu fotogrametrii należy uznać rozporządzenia:

- w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu (Rozp., 2011a), nazywane w dalszym tekście rozporządzeniem fotogrametrycznym,
- w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Rozp., 2011b), zwane dalej standardami technicznymi lub standardami,
- w sprawie ewidencji gruntów i budynków znowelizowane w 2013 r. (Rozp., 2001),
- w sprawie uprawnień zawodowych w dziedzinie geodezji i kartografii (Rozp., 2014).

Dwa pierwsze z wyżej wymienionych tworzą podwaliny statusu fotogrametrii w porządku prawnym służby geodezyjnej i kartograficznej. Kilka zdań o fotogrametrii w rozporządzeniu o ewidencji gruntów i budynków przekłada się na bardzo istotne skutki dla powszechnego stosowania technologii fotogrametrycznej.

2. STATUS ZDJĘĆ LOTNICZYCH I OPRACOWAŃ FOTOGRAMETRYCZNYCH

Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne (Pgik) zmieniała się wielokrotnie na przestrzeni 26 lat swojego istnienia, dzisiaj bardzo odbiega od pierwotnego tekstu z 1989 roku. Dla statusu polskiej fotogrametrii pierwszy tekst ustawy można określić jako kamień milowy na drodze do „otwartego nieba”. Ustawa zlikwidowała monopol Ministerstwa Obrony Narodowej na wykonywanie fotogrametrycznych i teledetekcyjnych zdjęć lotniczych, wprowadzony zaraz po II wojnie światowej (Dekret, 1948). Od 1989 roku zdjęcia lotnicze, poza terenami niejawnymi, mógł wykonywać dowolny podmiot gospodarczy, nawet zagraniczny. Ale pozostały pewne obostrzenia, m.in. obowiązek przekazania wykonanych zdjęć lotniczych do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Zapisy ustawy w tym zakresie nie zmieniały się aż do 2014 roku, kiedy to kolejna nowelizacja zliberalizowała zasady, pozostawiając obowiązek zgłoszenia

a następnie przekazania materiałów fotogrametrycznych do zasobu tylko do przypadku, gdy były one zamówione ze środków publicznych. Ta zmiana to kolejny krok w stronę „otwartego nieba”. Już są widoczne jej pierwsze skutki w postaci powstania prywatnych zasobów zdjęć fotogrametrycznych. Pod tym względem obecny status zdjęć fotogrametrycznych w Polsce nie odbiega od standardów przyjętych w większości krajów UE.

Korzystny wpływ na uporządkowanie i doprecyzowanie reguł wykonywania zdjęć, ortofotomapy i numerycznego modelu terenu miała pośrednio dyrektywa INSPIRE. W związku z jej polską implementacją w 2010 roku wprowadzono do ustawy PgiK wykaz baz danych prowadzonych przez służbę geodezyjną i kartograficzną i ujęto w nim bazę „fotogrametryczną”, jako jedną z 11 prowadzonych dla obszaru kraju. Co prawda zbiory zdjęć i ortofotomap były de facto prowadzone od dawna, jednak wpisanie danych i produktów fotogrametrycznych na krajową listę obok np. ewidencji gruntów i budynków, podnosi ich rangę. Konsekwencją wprowadzenia do ustawy wykazu baz było wydanie w 2011 roku przepisu opisującego zasady tworzenia, aktualizacji i udostępniania zdjęć, ortofotomapy i numerycznego modelu terenu, czyli rozporządzenia fotogrametrycznego (Rozp., 2011a).

Dla rozporządzenia fotogrametrycznego nie da się wskazać jednego odpowiednika w poprzednim stanie prawnym. Przepis ten zastępuje kilka wcześniejszych wytycznych technicznych w tym głównie: *G-1.8 Aerotriangulacja analityczna* z 1984 r., *K-2.7 Zasady wykonywania prac fotolotniczych* z 1999 r., *K-2.8 Zasady wykonywania ortofotomap w skali 1:10000* z 2001 r. Ze względu na zalecaną przy tworzeniu nowych rozporządzeń ogólność, przepis nie rozważa wielu zagadnień szczegółowych, poprzednio ujętych w innych wytycznych, np. *G-4.2 Uczytelnianie fotogrametrycznych zdjęć lotniczych* z 1982 r., *K-1.5 Mapa zasadnicza. Opracowanie pierwoworsu autogrametrycznego sytuacji i rzeźby terenu* z 1990 r. Poza zastępowaniem starych przepisów rozważane rozporządzenie objęło nowy zakres dotyczący numerycznego modelu terenu. Jako metodę pozyskiwania danych do NMT, poza pomiarem fotogrametrycznym, rozporządzenie wskazuje też lotniczy skaning laserowy.

Syntetycznie ujmując regulacje wprowadzone przez rozporządzenie fotogrametryczne warto wskazać na:

- wyspecyfikowanie parametrów jakościowych dla zdjęć, aerotriangulacji, ortofotomapy i NMT, oraz sposobu ich weryfikacji,
- wprowadzenie standardów ortofotomapy i NMT wg rozdzielczości przestrzennej,
- opatrzenie zdjęć i produktów pochodnych metadanymi.

Rozporządzenie koncentruje się na opisanu warunków jakie mają spełniać materiały fotogrametryczne, aby mogły zostać wprowadzone do bazy, która jest prowadzona przez służbę geodezyjną i kartograficzną. Czyli przepis koncentruje się na opisie produktu a nie na metodzie jego opracowania. Sporadycznie, głównie z troski o jakość zdjęć, przepis dotyka też spraw technicznych, np. podaje warunki stawiane fotogrametrycznym kamerom pomiarowym.

Komentarza wymaga terminologia stosowana w rozporządzeniu. W tytule nie ma mowy o zdjęciach a o zobrażowaniach lotniczych i satelitarnych. Termin zobrażowanie nie został jednak zdefiniowany bezpośrednio a jedynie pośrednio poprzez podanie trzech

przypadków materiałów, które są zobrazowaniami: zdjęcia lotnicze z kamery cyfrowej, „zcyfrowane” analogowe zdjęcia lotnicze oraz zdjęcia satelitarne. Można zatem przyjąć, że zobrazowanie jest synonimem słowa zdjęcie, które wielokrotnie występuje w tekście. Rozporządzenie nie wydziela danych z rejestracji laserowej jako osobnej kategorii materiału źródłowego, traktuje je jako dane pomiarowe do tworzenia modelu terenu lub pokrycia terenu. To zawężone zaszerzeganie skaningu jest dyskusyjne, ale wartością nadrzędną jest już samo uwzględnienie tej nowoczesnej techniki. Natomiast włączenie do bazy fotogrametrycznej zdjęć satelitarnych jest – zdaniem autorów niniejszego artykułu – sztuczną próbą regulacji kwestii rozwiązanej standardami de facto, ukształtowanymi przez globalny rynek obrazujących systemów satelitarnych.

Z punktu widzenia wpływu na rozwój fotogrametrii w Polsce rozważane rozporządzenie należy postrzegać pozytywnie. Wskazane powyżej problemy są głosem w dyskusji na rzecz modernizacji przepisu w przyszłości. Taka modernizacja jest już konieczna, choćby z powodu ustosunkowania się do zasilania zasobu geodezyjnego i kartograficznego na podstawie obrazowania z niskiego pułapu, w tym ze statków bezzałogowych.

3. FOTOGRAMETRIA W STANDARDACH POMIARÓW GEODEZYJNYCH

Rozporządzenie o standardach pomiarów geodezyjnych (Rozp., 2011b) ukazało się zaledwie kilka dni później niż omówione w rozdziale 2 rozporządzenie fotogrametryczne. Przepis ten wywiera wpływ prawie na wszystkie aspekty działalności geodezyjnej, dlatego siła jego oddziaływania na polskie środowisko geodezyjne i kartograficzne jest wielokrotnie większa niż w przypadku rozporządzenia fotogrametrycznego. Dowodzi tego zakres regulowanych przepisem pomiarów, które zgodnie z § 1 są wykonywane *na potrzeby: ewidencji gruntów i budynków, geodezyjnej, ewidencji sieci uzbrojenia terenu, podziałów, nieruchomości, postępowań sądowych i administracyjnych, zagospodarowania przestrzennego, budownictwa, w tym geodezyjnej obsługi inwestycji budowlanych* (Rozp., 2011b). Rozporządzenie należy uznać za przepis o podobnej roli jaką wcześniej odegrała instrukcja *G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe*.

3.1. Zalety i wady przepisów dotyczących fotogrametrii

Zwraca uwagę fakt postawienia pomiaru fotogrametrycznego na równi z innymi metodami pomiarowymi. W konsekwencji pomiar fotogrametryczny musi spełniać takie same wymagania w zakresie dokładności, jakie postawiono wszystkim metodom pomiarowym. Zgodnie z § 2 standardów są trzy podstawowe rodzaje pomiarów geodezyjnych: terenowe, fotogrametryczne i kartometryczne. Warto przytoczyć ze standardów definicję pomiaru fotogrametrycznego i kartometrycznego:

- *geodezyjny pomiar fotogrametryczny – pomiar sytuacyjny lub wysokościowy wykonywany na modelu terenu utworzonym z przetworzonych zdjęć lotniczych lub satelitarnych* (§ 2.8),
- *geodezyjny pomiar kartometryczny – pomiar sytuacyjny wykonywany na mapie analogowej lub jej skalibrowanym zobrazowaniu cyfrowym oraz na ortofotomapie*, (§ 2.9).

Definicja geodezyjnego pomiaru fotogrametrycznego budzi pewne wątpliwości. Z pewnością intencja była taka, że pomiar ma być wykonywany na modelu stereoskopowym. We współczesnej technologii fotogrametrycznej bloki zdjęć poddaje się aerotriangulacji, której celem jest wyznaczenie elementów orientacji zdjęć. Na podstawie tych elementów „stroi się” modele stereoskopowe. Można to nazwać przetwarzaniem zdjęć, jak zapisano w zacytowanej powyżej definicji, ale jest to określenie mało szczęśliwe. Szkoda, że standardy pomiarów geodezyjnych nie zostały zharmonizowane z rozporządzeniem fotogrametrycznym. Co prawda standardy odwołują się raz do tego rozporządzenia, ale akurat czynią to przy okazji kolejnego niezręcznego merytorycznie zapisu, który brzmi: *Pomiar punktów osnowy pomiarowej metodą fotogrametryczną wykonuje się na modelu terenu utworzonym ze zdjęć lotniczych, dla których elementy orientacji zostały wyznaczone w procesie aerotriangulacji, o której mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 19 ust. 1 pkt 10 ustawy (Rozp., 2011b –§ 21.1).*

Z powyższego zapisu wynika, że dopuszczone jest zakładanie osnowy pomiarowej metodą fotogrametryczną, co jest oczywiście pozytywne. Taką możliwość przewidywała instrukcja G-4, ale wyrażała się w tym zakresie poprawniej niż standardy. Problem tkwi w tym, że standardy mylą kolejność etapów technologii fotogrametrycznej. Wpierw mówią, że pomiar punktów osnowy odbywa się na modelu, czyli domyślnie po aerotriangulacji (§ 21.1), potem, że identyfikacja punktów osnowy musi być jednoznaczna na zdjęciu (§ 21.2) a następnie, że te punkty mają być wyznaczone podczas aerotriangulacji (§ 21.3).

Pomiar kartometryczny, który zgodnie z definicją odnosi się zarówno do map rastrowych jak i do ortofotomap, jest w dalszej części rozporządzenia ograniczony tylko do pomiarów na mapie. Kolejnym niedopatrzeniem jest to, że definicja pomiarów kartometrycznych nie uwzględnia ortoobrazów, szkoda, bo potencjał pomiarowy ortoobrazów jest zdecydowanie wyższy niż samej ortofotomapy (Spytkowska *et al.*, 2015).

Zaletą standardów jest to, że dopuszczają one także inne metody, technologie i techniki pomiarowe, które nie zostały w przepisie wymienione (§ 15). Pod tym względem standardy są bardziej otwarte niż rozporządzenie fotogrametryczne. Standardy wymagają jedynie, aby inne metody czy techniki zapewniały postawione kryteria dokładnościowe. Na dowód tego wykonawca ma przedstawić w sprawozdaniu technicznym przekonywującą analizę dokładności. Zatem dopuszczalne są również pomiary na podstawie zdjęć wykonanych z popularnych ostatnio bezzałogowych statków powietrznych (UAV). W literaturze opisano stosunkowo niewiele badań poświęconych ocenie dokładności i kompletności fotogrametrycznego pomiaru geodezyjnego opartego na zdjęciach z UAV. Pierwsze doświadczenia szwajcarskie są dość optymistyczne, dokładność pomiaru budynków spełniała wymagania techniczne (Manyoky *et al.*, 2011). Wysoką kompletność pomiaru uzyskano dzięki wykonywaniu zdjęć pionowych i ukośnych. Ale nie wszystkie badania kończą się tak pozytywnym wynikiem (Lewandowski *et al.*, 2015). Widząc jednak jak szybko rozwija się obrazowanie z UAV, można przypuszczać, że jeśli nie stanie się ono alternatywą dla geodezyjnych technik pomiarowych to z pewnością będzie ich uzupełnieniem.

Standardy techniczne wymagają, aby rezultaty geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych (niezależnie od metody) dokumentować w formie szkiców polowych i dzienników pomiarowych. Następnie precyzują zawartość tych dokumentów, która jest adekwatna dla metody pomiarów terenowych, ale nie przystaje do pomiarów

fotogrametrycznych. Przez to wykonawców i służbę geodezyjną nurtują pytania i wątpliwości, jak należy dokumentować pomiary fotogrametryczne. Czy szkic polowy jest właściwym dokumentem dla metody fotogrametrycznej, czy raczej powinna to być mapa przeglądowa obrazująca pomierzone obiekty i punkty? Jaka powinna być zawartość dziennika obserwacyjnego dla metody fotogrametrycznej? Czy pomiary kartometryczne również należy dokumentować za pomocą szkiców polowych i dzienników pomiarowych? Te kwestie nie są, a powinny być jednoznacznie uregulowane w standardach.

W rozporządzeniu w sprawie standardów obserwujemy pewne skrajności w podejściu do fotogrametrii. Obowiązek weryfikacji pomiarów fotogrametrycznych poprzez pomiary terenowe to dowód na ciągły brak zaufania do fotogrametrii. Problem staje się jeszcze poważniejszy, gdyż przepis nie precyzuje w żaden sposób wielkości próbki pomiarów kontrolnych ani też nie określa, jaki wynik weryfikacji (jaki miernik i jaka wartość oczekiwana) pozwala uznać metodę fotogrametryczną za spełniającą standardy jakościowe. Z drugiej strony rozporządzenie uznaje ortofotomapę za bardzo wiarygodny materiał referencyjny, w oparciu o który należy weryfikować treść roboczej bazy danych obiektów przestrzennych i eliminować błędy grube dotyczące położenia i właściwości topologicznych obiektów.

3.2. Dokładność pomiaru fotogrametrycznego

Standardy, podobnie jak starsze regulacje dzielą mierzone szczegóły terenowe na trzy grupy, którym stawiane są różne wymagania dokładnościowe. Pomiar szczegółów terenowych I grupy ma być wykonany tak, aby średni błąd położenia punktu, *względem najbliższej położonych punktów poziomej osnowy geodezyjnej oraz osnowy pomiarowej*, był $\leq 0,10$ m (§ 29. 1).

Aby określić dokładność bezwzględną należy uwzględnić dokładność osnowy, do której był nawiązany pomiar. W tym celu konieczne jest przyjęcie założeń związanych z techniką pomiaru. Standardy podają uwarunkowania technologiczno-kontrolne wykonywania pomiarów terenowych metodami biegunową, ortogonalną i wcięć oraz technikami RTK-RTN, natomiast dla pomiaru fotogrametrycznego zapisy w tym względzie są bardzo ogólne. Dlatego, aby określić graniczną dokładność pomiaru fotogrametrycznego, w pierwszym konieczna jest interpretacja wymagań stawianych przez standardy innym metodom.

Maksymalny błąd średni dopuszczony standardami dotyczy pomiaru terenowego o charakterze hierarchicznym, w którym występuje bezpośrednio nawiązanie do osnowy pomiarowej, a pośrednio do osnowy szczegółowej i podstawowej. Standardy stanowią, że błąd średni położenia pomiarowej osnowy sytuacyjnej ma być $\leq 0,10$ m. Dokładność pozostałych osnow, które kształtują dokładność pomiaru, jest podana w rozporządzeniu w sprawie osnow (Rozp., 2012). Z praktycznego punktu widzenia istotny jest wpływ osnowy szczegółowej a zanedbywalny wpływ osnowy podstawowej. Dla osnowy szczegółowej błąd położenia ma być $\leq 0,10$ m (tzw. *dotychczasowa osnowa pozioma 3 klasy* o której mówi rozdz. 6 pkt. 2.2 (Rozp., 2012).

Ostatecznie, uwzględniając błąd położenia z tytułu pomiaru i wpływ nawiązania oraz korzystając z prawa przenoszenia się błędów (wszystkie trzy składowe są równe $0,10$ m), dochodzimy do ustalenia wielkości błędu średniego położenia punktu dla analizowanego

pomiaru hierarchicznego (rozumianego jako miara dokładności absolutnej a w praktyce względnej ale do osnowy I klasy) o wielkości $m_p \leq 0,17$ m, co odpowiada błędom współrzędnych $m_{xy} \leq 0,12$ m.

Z praktyki fotogrametrycznej wiadomo, że w aerotriangulacji osiąga się błąd średni osnowy fotogrametrycznej $\leq 0,5$ GSD. Mniej jest badań w zakresie dokładności pomiaru szczegółów I grupy na modelu stereoskopowym. Problem nie jest łatwy do kwantyfikacji, bo dokładność pomiaru na modelu zależy od dokładności identyfikacji szczegółu, a ta jest zmienna (zależy od rozmiarów i kształtu szczegółu, od położenia na modelu stereoskopowym, od kontrastu lokalnego w stosunku do tła). Gdy założymy, że przedmiotem pomiaru jest przyziemie budynku, to stawiamy obserwatorowi pracującemu na stacji fotogrametrycznej bardzo trudne zadanie. Są to bardzo niewdzięczne do pomiaru szczegóły. Zdaniem autorów artykułu w takim przypadku dokładność wyrażona błędem średnim powinna spełniać warunek $\leq 1,25$ GSD. Zatem w przypadku zdjęć o GSD równym 0,07 m dokładność pomiaru fotogrametrycznego wyrażona wcześniej zdefiniowanymi miarami będzie wynosić: $m_{xy} \leq 0,09$ m, $m_p \leq 0,13$ m.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że pomiar fotogrametryczny ma realne szanse spełniać wymagania postawione w standardach pomiarów geodezyjnych. Musi być jednak odpowiednio zaplanowany a osnowa terenowa powinna być sygnalizowana sztucznie. Inną kwestią jest kompletność pomiaru fotogrametrycznego, która rzadko kiedy jest pełna. Ze wzrostem gęstości zabudowy oraz zadrzewienia posesji rośnie ilość niezbędnych pomiarów terenowych (Kuklicz, Kuźnicki, 2015).

4. FOTOGRAMETRIA W EWIDENCJI GRUNTÓW I BUDYNKÓW

Znowelizowane w 2013 roku rozporządzenie w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Rozp., 2001) w § 35 wskazuje fotogrametrię jako jedno ze źródeł danych ewidencyjnych. Niezmiernie ważne dla aplikacyjności metody fotogrametrycznej są zapisy § 37 i § 72, które:

- dopuszczają fotogrametryczny pomiar granic działek ewidencyjnych pod warunkiem uprzedniego ustalenia przebiegu tych granic (§ 37.1),
- pozwalają ustalać przebieg granic *w oparciu o zobrazowania lotnicze, satelitarne lub ortofotomapę, jeżeli te zobrazowania lub ortofotomapa charakteryzują się rozdzielczością zapewniającą wizualizację szczegółów sytuacyjnych, które mogą mieć znaczenie przy ustaleniu przebiegu tych granic* (§ 37.2),
- zezwalają na pomiar budynków *na podstawie ... digitalizacji ... przetworzonych zdjęć lotniczych, wchodzących w skład państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego* (§ 72.1).

Powyższe zapisy rodzą szereg wątpliwości terminologicznych i interpretacyjnych. W żadnej regulacji, włącznie z rozporządzeniem fotogrametrycznym (rozdział 2), nie jest zdefiniowane bezpośrednio pojęcie *zobrazowania lotnicze, satelitarne*. Nie wiadomo jak rozumieć warunek postawiony zobrazowaniom w zakresie rozdzielczości, która ma zapewnić wizualizację „ważnych” dla przebiegu granicy szczegółów. Takie ogólne opisanie wymaganej rozdzielczości może być różnie interpretowane, szczególnie przez wykonawców i organy prowadzące kataster.

O ile interpretacje powyżej opisanych wątpliwości w zakresie rozdzielczości da się uzgodnić pomiędzy zamawiającymi a wykonawcami to znajdziemy w rozporządzeniu o ewidencji zapis który, praktycznie wyklucza technologię fotogrametryczną w modernizacji ewidencji. Chodzi o § 39. ust. 4: *Ustalane punkty graniczne wykonawca oznacza na gruncie w sposób umożliwiający ich pomiar*. Oczywiście jest, że taki wymóg dyskwalifikuje fotogrametrię z powodów ekonomicznych. Prawdopodobnie zapomniano w tym punkcie rozporządzenia dać zastrzeżenie, iż przepis ten nie dotyczy przypadku, w którym pomiary ustalonych punktów granicznych są wykonywane metodą fotogrametryczną. Domniemanie takie autorzy opierają na podstawie wartości dopuszczalnych dla atrybutu *ZRD*, które są zdefiniowane w załączniku nr 1a do rozporządzenia w tabeli *ZrodłoDanychZRD*. Według tej tabeli wartość $ZRD = 3$ występuje jeżeli źródłem danych są pomiary fotogrametryczne poprzedzone ustaleniem przebiegu granic działek ewidencyjnych i ich sygnalizacją (to się odnosi do poprzednich regulacji, kiedy ustalanie granic mogło się odbywać tylko na gruncie) lub pomiary fotogrametryczne jednoznacznie zidentyfikowanych punktów granicznych uprzednio ustalonych w formie prawem przewidzianej (to się odnosi do nowych regulacji § 37 ust. 2, które dopuszczają ustalenie granic w oparciu o zobrażenia lotnicze, satelitarne lub ortofotomapę).

Największy problem stanowi sam pomiar punktów granicznych metodą fotogrametryczną. Na tym tle jest chyba największa rozbieżność stanowisk wykonawstwa i organów prowadzących kataster. Problemem nie jest pomiar jako taki a poprzedzająca go identyfikacja szczegółów na modelu stereoskopowym (lub na ortofotomapie), które wyznaczają przebieg granic i tym położenie punktów granicznych. Jeżeli ograniczone zaufanie do fotogrametrii ze strony przyjmujących wyniki pomiarów zderzy się z nadmierną wiarą w jej możliwości ze strony wykonawców, to dochodzi do sporów, które trudno jednoznacznie rozstrząść.

Jednym z przejawów braku zaufania do fotogrametrii jest pomijanie w warunkach technicznych modernizacji ewidencji gruntów i budynków możliwości jakie otwiera § 72 ust. 1 (Rozp., 2001). Przepis wyraźnie wskazuje, że numeryczne opisy konturów budynków oraz konturów użytków gruntowych mogą być sporządzane na podstawie wektoryzacji ortofotomapy (*digitalizacji przetworzonych zdjęć lotniczych*), to jednak metoda ta jest wręcz niezauważana.

5. UPRAWNIENIA ZAWODOWE W ZAKRESIE FOTOGRAMETRII I TELEDETEKCJI

Nową regulacją, nieobecną w poprzednim stanie prawnym, jest rozporządzenie w sprawie uprawnień zawodowych w dziedzinie geodezji i kartografii (Rozp. 2014). Przepis zmienia tryb uzyskiwania uprawnień w zakresie „7 fotogrametria i teledetekcja”, zamiast egzaminu jest kwalifikacja na podstawie dokumentacji złożonej przez osobę zainteresowaną. Pozornie jest to tryb łatwiejszy, w praktyce jednak może okazać się trudniejszy, gdyż rozporządzenie postawiło szereg warunków jakie spełniać musi kandydat, zarówno w zakresie wykształcenia jak i doświadczenia zawodowego. Warunki są opisane bardzo szczegółowo, co stwarza problemy przy stwierdzeniu czy spełniał je program nauczania na uczelni wyższej w okresie studiów kandydata. Podobnie szczegółowa jest specyfikacja prac geodezyjnych jakimi musi się legitymować kandydat. Może być zaporą

trudną do przejścia, gdyż mało jest obecnie firm wykonujących szeroki asortyment prac fotogrametrycznych. Przed zmianą wprowadzoną rozporządzeniem uprawnienia w zakresie 7 uzyskiwało rocznie średnio ok. 10 osób (dane za okres 2000-2012). W stosunku do zakresów 1-2 jest to liczba znikoma. Fotogrametria jest w dalszym ciągu metodą o dynamicznym rozwoju, trudno poddającą się formalnemu wymiarowaniu. W tej sytuacji można postawić pytanie czy w ogóle uprawnienia te są potrzebne? Sens pytania wzmacnia fakt, że dla opracowań masowych, a w takich przejawiają się zalety fotogrametrii, ważniejsza jest procedura kontroli jakości niż certyfikaty wykonawcy. Faktem jednak jest, że akurat problem kontroli pomiarów fotogrametrycznych jest, jak to opisano powyżej, słabą stroną obecnych przepisów.

6. PODSUMOWANIE

Od strony prawnej fotogrametria ma dzisiaj ugruntowany status w polskiej geodezji. Ogólnokrajowa baza zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu stanowi bardzo istotny element infrastruktury informacji przestrzennej. O użyteczności tych podstawowych produktów fotogrametrycznych nie trzeba już dzisiaj nikogo przekonywać. Ortofotomapa stanowi fundamentalne źródło informacji o terenie, jest też materiałem odniesienia do weryfikacji danych przestrzennych pochodzących z innych źródeł. Jednak do samych pomiarów fotogrametrycznych środowisko geodezyjne nie ma już takiego zaufania. Stereotyp mało dokładnej metody nadal pokutuje, a brak w standardach przejrzystych kryteriów oceny jakości metody fotogrametrycznej utrwała błędne myślenie na temat tej metody. Aby to zmienić, trzeba przede wszystkim poprawić i uzupełnić przepisy i standardy co najmniej w następujących obszarach:

- wyjaśnić kwestie wyznaczania punktów osnowy pomiarowej metodą fotogrametryczną,
- uporządkować i ujednoczyć nazewnictwo stosowane w różnych przepisach, w szczególności wyjaśnić, co należy rozumieć przez zobrazowanie i przetworzone zdjęcia lotnicze,
- dopuścić formalnie pomiar kartometryczny na ortoobrazach,
- określić, jak należy dokumentować pomiary fotogrametryczne na modelu oraz kartometryczne na ortofotomapie/ortoobrazach,
- określić, jakimi miernikami należy oceniać pomiary fotogrametryczne i kiedy uznać je za spełniające standardy (weryfikacja terenowa post factum niekoniecznie jest najlepszym rozwiązaniem),
- poprzez stosowny zapis w standardach rozwiązać wątpliwości, czy można stosować pomiary hybrydowe (różne metody pomiarowe) dla jednego obiektu.

W zakresie wykorzystywania fotogrametrii dla celów katastru znaczącą rolę może i powinien odegrać Główny Geodeta Kraju, który ma delegację w rozporządzeniu w sprawie ewidencji gruntów budynków (§ 81) do opracowania i wdrożenia efektywnych rozwiązań technologicznych wykorzystujących w szczególności metody informatyczne i fotogrametryczne.

Najlepszymi ambasadorami metody fotogrametrycznej będą przykłady dobrego, rzetelnego zastosowania, bez przekraczania granic jej możliwości. Polskiej geodezji jest

potrzebna efektywna metoda pomiarowa, bez której nie da się zlikwidować wieloletnich opóźnień w dostosowaniu podstawowych baz geodezyjnych do współczesnych potrzeb.

Praca wykonana w ramach działalności statutowej AGH nr 11.11.150.959

LITERATURA

Dekret, 1948. Dekret z dnia 26 kwietnia 1948 r. o prawie dokonywania zdjęć aerofotogrametrycznych. (Dz. U. Nr 24 z dnia 27 kwietnia 1948 r. poz. 160)

Kuklicz P., Kuźnicki W., 2015. Zdjęcia lotnicze – skuteczna metoda na EgiB. *Magazyn geoinformacyjny Geodeta*, 6/2015, s. 18-20.

Lewandowski P., Gołuch P., Józków G., Borsuk E., Dymarska N., Podhorecki D., Siekanko B., Rohm W., 2015. Co pomierzy dron? *Magazyn geoinformacyjny Geodeta*, 8/2015, s. 14-21.

Manyoky M., Theiler P., Steudler D., Eisenbeiss H., 2011. Unmanned Aerial Vehicle in cadastral applications. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVIII-1/C22.

Rozp., 2001. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków (tekst jednolity podany obwieszczeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 27 lutego 2015 r.).

Rozp., 2011a. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 2011 r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu.

Rozp., 2011b. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Rozp., 2012. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych.

Rozp. 2013. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 5 września 2013 r. w sprawie organizacji i trybu prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Rozp., 2014. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 31 stycznia 2014 r. w sprawie uprawnień zawodowych w dziedzinie geodezji i kartografii.

Spytkowska A., Guzik M., Myszka P., Pyka K., 2015. Potencjał ortofoto. *Magazyn geoinformacyjny Geodeta*, 6/2015, s. 14-18.

Ustawa, 1989. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne, tekst jednolity na podstawie: Dz. U. z 2015 r. poz. 520, 831.

Ustawa, 2010. Ustawa z 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. z 2010 r. Nr 76, poz. 489 z późn. zm.).

**PHOTOGRAMMETRY STATUS IN THE ACT
GEODETIC AND CARTOGRAPHIC LAW
AND CONNECTED REGULATIONS**

KEY WORDS: technical standard, photogrammetric survey, imagery, orthophotomap, orthoimage

Summary

The topic of the article is the analysis of regulations referring to photogrammetry, which have been in effect since the latest amendments in the Act Geodetic and Cartographic Law were introduced. Among many new rules, the four most important for regulations for photogrammetry were selected for the analysis.

The largest part of analyses deals with so-called technical standards. This regulation introduces the term: *geodetic photogrammetric measurement* and places identical accuracy requirements as for field measurement. However, photogrammetric measurement, in this law is treated less thoroughly than other techniques. Often in this interpretation of the regulations there are different opinions between the ones who order the measurements and those who carry them out. The article shows which regulations are not satisfactorily clear and can be interpreted in different ways. Moreover, the article refers to unsatisfactory consistency between the analysed enactments.

Finally, it was stated that the regulations, despite the indicated drawbacks, allow the application of photogrammetry in surveying and there is a prospect of granting photogrammetry the rank of the operation method, especially in large projects, e.g. the update of cadastral maps and land survey maps

Dane autorów:

Prof dr hab. inż. Krystian Pyka
e-mail: krisfoto@agh.edu.pl
telefon: 12 617 44 85

Piotr Myszka
e-mail: piotr.myszka@geoxy.pl

Przesłano 12.10.2015
Zaakceptowano 30.11.2015