

Rozdzielczość ma znaczenie

Coraz więcej polskich miast zamawia ortofotomapy z pikselem 5 cm zamiast standardowych 10 cm. Czy warto dopłacać za te dodatkowe centymetry?

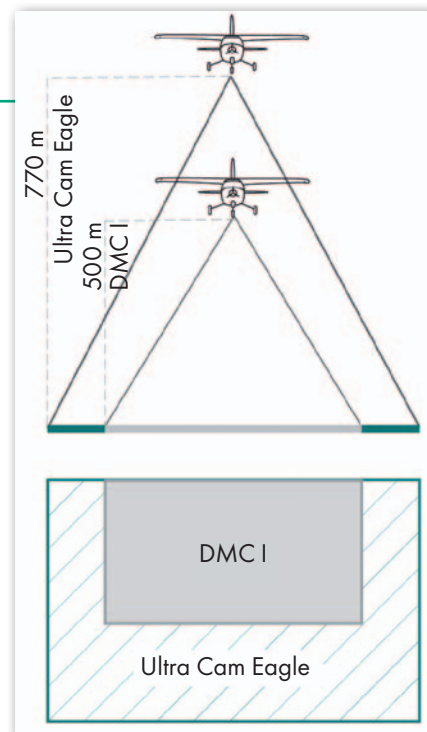
Witold Kuźnicki

Współczesne systemy rejestracji wysokorozdzielczych zdjęć lotniczych pozwalają pozyskiwać bardzo dokładne dane nawet dla rozległych obszarów. Jedną z najnowszych kamer w MGGP Aero dysponuje 262-megapikselową matrycą, co znacząco redukuje liczbę zarówno linii nalotu (a więc i czas misji), jak i niezbędnych do wykonania zdjęć (co przekłada się na niższy koszt ortofotomapy). Ten sensor to Vexcel UltraCam Eagle charakteryzujący się rozmiarem piksela matrycy 5,2 μm , co zapewnia bardzo dobrą jakość zdjęć. W praktyce kamera ta z pułapu 460 metrów pozwala uzyskać rozdzielczość piksela terenowego nawet 3 cm. Całości dopełnia poprawiona radiometria oraz coraz szybsze i pojemniejsze twarde dyski umożliwiające zapis kilku tysięcy zdjęć podczas jednej misji. Dla porównania nasza pierwsza kamera cyfrowa, Intergraph DMC I z 2007 roku, miała 106 megapikseli przy 12 μm . Wprawdzie ograniczeniem wciąż pozostają warunki pogodowe i wysokość słońca, ale na to jeszcze nie mamy wpływu. Rozwój technologii pozwala więc pozyskiwać coraz lepsze rozdzielczości przy rozsądnym poziomie cenowym. Wiąże się to ze wzrostem efektywności, ale przy zachowaniu wysokiej jakości produktów końcowych. W porównaniu z rynkiem ortofotomap jeszcze sprzed kilku lat udało się zredukować koszty nalołów i zoptymalizować, poprzez częściową automatyzację, proces produkcji ortofotomapy. Żeby nie być gołosłownym: miasto o powierzchni 100 km² wymaga 1,5 godziny nalotu i wykonania 550 zdjęć z wykorzy-

staniem kamery UltraCam Eagle, natomiast w przypadku DMC I jest to odpowiednio 2,2 godziny i 1400 zdjęć (rys. 1). Równoległe z postępem technologicznym rośnie świadomość rynku. Rozwój globalnych systemów mapowych, wdrożenia SIP-ów, coraz większa dostępność zdjęć lotniczych, do tego urządzenia mobilne, serwisy społecznościowe i rosnąca ilość informacji tagowana współrzędnymi geograficznymi – wszystko to wpływa na wzrost liczby użytkowników ortofotomap. Tymczasem nasze pokolenie wyrastało bez dostępu do informacji przestrzennej. Nie mieliśmy szansy wyobrazić sobie, że to, co nas otacza, ma szerszy kontekst. Współcześnie każdy wakacyjny wyjazd planujemy już z wykorzystaniem map i zdjęć lotniczych, bo wartość tej informacji nabiera innego znaczenia. Nie jesteśmy skazani na piękne zdjęcia reklamowe w folderach biur podróży, ale sami możemy zweryfikować np. otoczenie „cichego” hotelu.

Najnowsze projekty administracji centralnej obejmują nie tylko masowe zbieranie i udostępnianie danych, ale przede wszystkim budowanie szerszej świadomości wśród branż, które potrzebują coraz lepszych danych. Dobrym przykładem jest wykonanie i udostępnienie w ramach projektu ISOK 10-centymetrowych ortofotomap z lat 2012-13 dla ponad 200 miast w Polsce. Ta podaż nie pozostała bez wpływu na wzrost popytu na aktualną i dokładną informację przestrzenną.

Jeszcze 5 lat temu standardem dla miast były ortofotomapy z pikselem 10-20 cm. Obecnie 10 cm wykonujemy w zasadzie już tylko dla gmin i powia-



Rys. 1. Wykonywanie zdjęć w tej samej rozdzielczości, ale za pomocą innych kamer

tów, których powierzchnie są dużo większe, a intensyfikacja zabudowy znacznie mniejsza niż na terenach miejskich.

Pierwsze pięciocentymetrowe ortofotomapy w Polsce wykonaliśmy w 2011 r. – zamówiły je Bytom i Kielce. Zresztą oba miasta jakby rywalizowały między sobą, starając się nadażyć za rozwojem technologii. W tych samorządach zawsze były to nieszablone i innowacyjne projekty. Na przykład w Bytomiu oprócz ortofotomapy co roku zamawiano lotniczy skaning laserowy czy pierwszy raz skanowano w gęstości 20 punktów/m², wykonując jednocześnie zdjęcia ukośne.

Lata 2012 i 2013 były porównywalne pod względem liczby projektów dotyczących 5-centymetrowych zdjęć. Natomiast poprzedni, 2014 rok, to już 6 projektów w samorządach i kilkanaście w innych branżach. Można więc powiedzieć, że 5 cm to standard, który przyjął się w miastach, ponieważ „piksele” stały się tańsze. Poza ceną najważniejszym argumentem jest fakt, że 5 cm to wcale nie dwa – jak się pozornie może wydawać – ale cztery razy lepsza rozdzielczość w porównaniu z 10 centymetrami. Na jeden decymetrowy piksel przypadają bowiem cztery piksele 5 cm, co oznacza 4-krotnie większą pojemność informacyjną.

Wzrost rozdzielczości przekłada się także na dokładność. Osiągane obecnie dokładności wpasowania ortofotomapy w państwowy układ współrzędnych geodezyjnych to 1,5 wielkości piksela. Zatem dla piksela 10 cm jest to 15 cm, a dla piksela 5 cm – już tylko 7,5 cm. Dlatego poprawnie wykonane 5-centymetrowe zdjęcia lotnicze pozwalają na osiągnięcie dokładności jak dla I grupy szczegółów sytuacyjnych. Nie bez znaczenia jest też



Rys. 2. Porównanie ortofotomapy Poznania w rozdzielczości 5 i 10 cm



zwiększony potencjał interpretacyjności tychże szczegółów. Na 5-centymetrowej ortofotomapie widać wyraźnie studzienki czy kratki kanalizacyjne i telekomunikacyjne. Nie stanowi problemu rozpoznanie kostki brukowej, krawężników, ogrodzeń, słupów czy nawet hydrantów. Tak wysoka rozdzielczość szczególnie sprawdza się przy analizie obiektów zacienionych, gdzie możliwości interpretacyjne są zawsze gorsze.

W przypadku pracy w trybie stereo osiągamy jeszcze lepsze dokładności. Pięcicentymetrowe zdjęcia umożliwiają uchwycenie szczegółów dachów oraz elewacji, a więc tworzenie precyzyjnych modeli 3D budynków w standardzie CityGML LoD3 czy nawet trójwymiarowej zieleni. Jeden ze zrealizowanych przez nas projektów polegał np. na stereoskopowym pomiarze żywoplotów i innych elementów urządzonej zieleni miejskiej.

Wojciech Jeszka, naczelnik Wydziału Geodezji w Urzędzie Miasta Bytomia, jednoznacznie wskazuje, że zamówiona w 2011 r. przez magistrat 5-centymetrowa ortofotomapa stała się wyznacznikiem oczekiwanej jakości zdjęć lotniczych. Gorsze dane będą po prostu rozczarowały. Taka ortofotomapa umożliwia weryfikację położenia elementów zabudowy i granic użytkowania gruntu. Jest idealnym materiałem przy tworzeniu ewidencji dróg, identyfikacji nawierzchni czy określaniu ich przepuszczalności. Wykorzystano ją do tworzenia mapy zasadniczej, a także kontroli tzw. grubych błędów. „To tylko kilka zalet, ale kierując się nimi, wybór może być tylko jeden – jeśli

ortofotomapa, to tylko w rozdzielczości nie gorszej niż 5 cm, i najlepiej z wielkoformatowej kamery” – mówi Wojciech Jeszka. Nawet jeśli nie będziemy brać pod uwagę tych merytorycznych argumentów, pamiętajmy, że ortofotomapa to zdjęcie, obraz, czyli coś, co kupuje się oczami, a przecież 5 cm jest zawsze ładniejsze od 10 cm (rys. 2).

Trudno przewidzieć, jaka będzie górna granica rozdzielczości ortofotomap dla rozległych obiektów powierzchniowych. Obecnie najczęściej wykonywane zdjęcia lotnicze mają piksel 5 cm. Jest to wystarczające dla wielu zastosowań – geodezyjnych, podatkowych czy planistycznych. Co prawda dla obiektów liniowych regularnie wykonujemy zdjęcia lotnicze i ortofotomapy w rozdzielczości 1-2 cm (rys. 3), ale są to opracowania korytarzowe, o szerokości 100-200 metrów, a nie dla całych miejscowości czy powiatów.

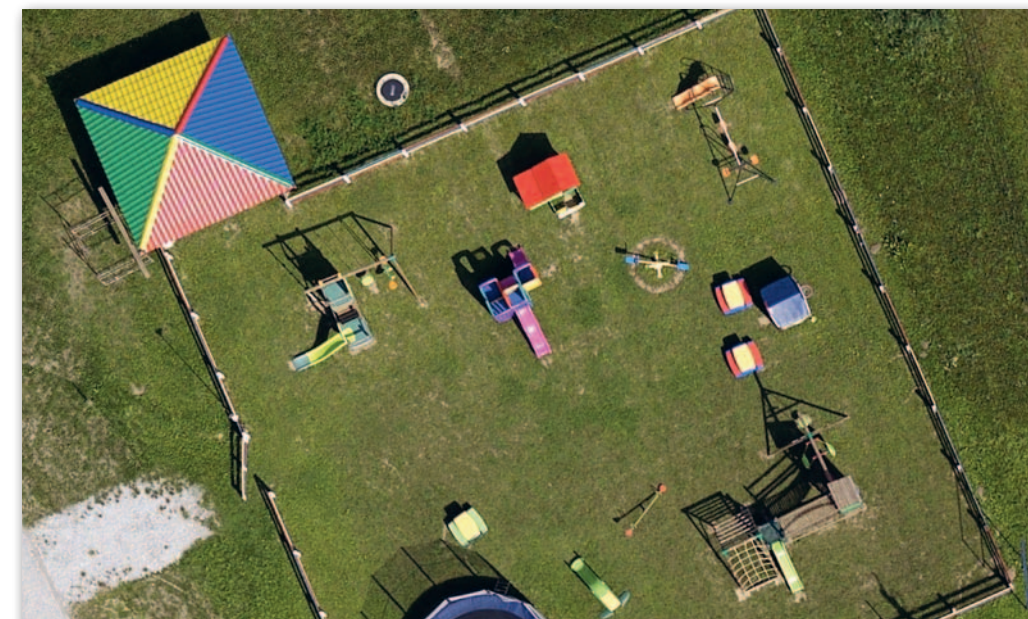
W przypadku miast można wprawdzie spodziewać się popytu na wyższą jakość,

ale rozumianą raczej jako produkt bardziej zaawansowany, np. true-ortofotomapa, niż o lepszej rozdzielczości. Można to osiągnąć, znacznie zwiększając pokrycie podłużne i poprzeczne. Niewątpliwie jest to jednak produkt dużo droższy i bardziej czasochłonny w opracowaniu.

Zmian można oczekiwać także w tempie realizacji projektu. Do tej pory standardem były zlecenia, w których od nalotu do dostawy ortofotomapy mijało kilka miesięcy. Jednak w 2014 roku realizowaliśmy dla kilku miast projekty, w których 5-centymetrową ortofotomapę przekazywaliśmy w wersji RGB + CIR już trzy tygodnie po wykonaniu nalotu.

Jak widać, rynek zobrazowań lotniczych zmienia się w ekspresowym tempie i zapewnia użytkownikom opracowań fotogrametrycznych zupełnie nowe możliwości działania. Cieszy, że dostrzega to coraz więcej klientów w Polsce.

Witold Kuźnicki
MGGP Aero Sp. z o.o.



Rys. 3. Ortofotomapa Krzeszowic w rozdzielczości 2 cm