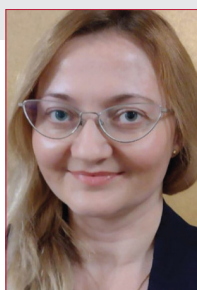




Andrzej ŻYLIS

Główny Geodeta Kraju



Anna BOBER

Zastępca GKK



Dane fotogrametryczne dostępne w centralnym zasobie geodezyjnym i kartograficznym

Zgodnie z art. 7a ust.1 pkt 14 lit. c ustawy Prawo Geodezyjne i kartograficzne¹ – dalej PGiK, Główny Geodeta Kraju (GKK) tworzy, prowadzi i udostępnia bazę zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu. Ponadto, zgodnie z art. 12a ust. 2 ustawy PGiK, wykonawca prac geodezyjnych przekazuje GKK, w celu włączenia do centralnego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, wyniki prac geodezyjnych (dotyczących bazy zobrazowań lotniczych, ortofotomapy i numerycznego modelu terenu) wykonanych na zamówienie podmiotów publicznych, o których mowa w art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne² lub wykonanych na zamówienie podmiotu, któremu podmiot publiczny powierzył lub zlecił realizację zadania publicznego, i sfinansowanych ze środków publicznych. W tym przypadku obowiązek przekazywania danych fotogrametrycznych Głównemu Geodecie Kraju w zadeklarowanym w zgłoszeniu pracy geodezyjnej terminie spoczywa na wykonawcy prac geodezyjnych. Na podstawie art. 7a ust. 1 pkt. 13 ustawy PGiK, GKK koordynuje działania organów administracji publicznej oraz innych podmiotów realizujących zadania publiczne dotyczące bazy danych zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu. W ramach tego zadania corocznie wysyła pisma, w szczególności do administracji centralnej, organów Służby Geodezyjnej i Kartograficznej na poziomie wojewódzkim i powiatowym, urzędów miast oraz Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, z informacją o planach na kolejny rok dotyczących aktualizacji bazy zobrazowań lotniczych i satelitarnych, ortofotomapy i NMT oraz prośbą o przedstawienie potrzeb i ewentualnych planów opracowania przez te organy danych fotogrametrycznych zasilających czgik³. Każdy podmiot, który zgłosi chęć dodatkowego opracowania danych fotogrametrycznych, ma również możliwość uzyskania od GKK wsparcia merytorycznego w tym zakresie, m.in. poprzez zaopiniowanie warunków technicznych.

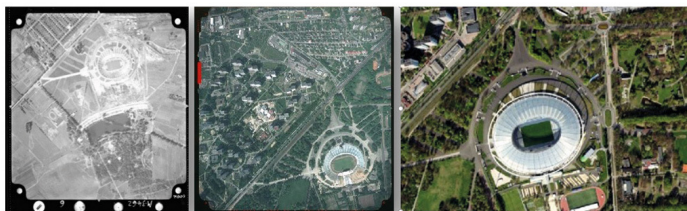
Szczegółowy zakres informacji gromadzonych w bazach danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i NMT, organizację, tryb i standardy techniczne tworzenia, aktualizacji i udostępniania tych baz definiuje rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 16 grudnia 2022 r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy⁴.

Zgodnie z ww. rozporządzeniem w bazie danych dotyczącej zobrazowań lotniczych i satelitarnych gromadzone są:

■ fotogrametryczne zdjęcia lotnicze:

- **pionowe** (z kątem odchylenia osi głównej kamery od linii pionu nie większym niż 5°)
- **ukośne** (z kątem odchylenia osi głównej kamery od linii pionu nie mniejszym niż 35° i nie większym niż 50°),
- **zobrazowania satelitarne,**
- materiały wykorzystywane do opracowania zdjęć lotniczych lub zobrazowań satelitarnych, w szczególności metadane, cyfrowe kopie metryk kamer i dane kalibracji kamer, sprawozdania techniczne.

W czgik dostępne są także cyfrowe zdjęcia lotnicze w formacie TIFF od lat 50. ubiegłego wieku. Zdjęcia wykonane są kamerami analogowymi (B/W, RGB) i cyfrowymi (RGB, dla wybranych obszarów dostępne są również kompozycje zawierające kanał podczerwony).



Rys. 1 Przykłady zdjęć lotniczych pionowych

W bazie danych dotyczącej numerycznego modelu terenu, gromadzone są natomiast:

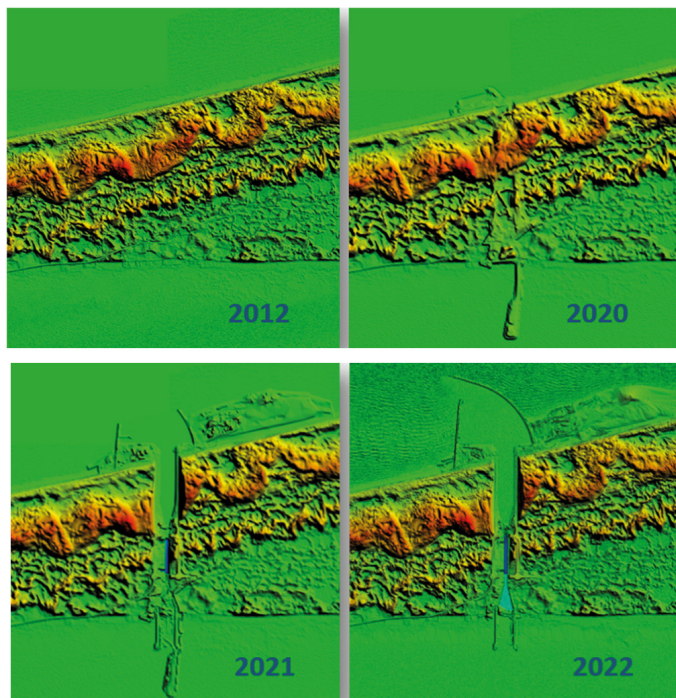
- **chmury punktów** w formacie LAS/LAZ zarejestrowane przez lotniczy skaner laserowy, gdzie dla każdego z punktów określono współrzędne płaskie prostokątne X i Y oraz wysokość normalną H,
- **numeryczne modele terenu (NMT)** w formacie ARC Info ASCII GRID stanowiące rastrową reprezentację powierzchni terenu, umożliwiającą określenie wysokości normalnej H dowolnego punktu o znanych współrzędnych płaskich prostokątnych X i Y. Źródłem dla opracowania NMT zasilającego czgik są zdjęcia lotnicze oraz chmura punktów ALS, dlatego obszar opracowania NMT jest ściśle skorelowany z obszarem opracowania ortofotomapy lub chmury punktów w zależności od metody opracowania.

¹ (Dz. U. z 2024 r. poz. 1151 ze zm.)

² (Dz. U. z 2025 r. poz. 1703 ze zm.)

³ Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny

⁴ (Dz.U. 2023 poz. 89)



Rys. 2. Numeryczny model terenu przedstawiający przekop Mierzei Wiślanej na przestrzeni kilku lat.

■ **numeryczne modele pokrycia terenu (NMPT)** w formacie ARC Info ASCII GRID stanowiące rastrową reprezentację powierzchni terenu i znajdujących się na niej obiektów naturalnych oraz obiektów antropogenicznych, umożliwiającą określenie wysokości normalnej H dowolnego punktu o znanych współrzędnych płaskich prostokątnych X i Y . Źródłem opracowania NMPT zasilającego CZGiK jest chmura punktów ALS, więc obszar opracowania NMPT jest ściśle skorelowany z obszarem opracowania chmury punktów ALS.

■ **modele siatkowe 3D (3D mesh)** w formacie OBJ stanowiące odwzorowanie powierzchni pokrycia terenu za pomocą siatki trójkątów. Model powstaje poprzez zastosowanie algorytmów automatycznego dopasowania punktów wspólnych na wszystkich zdjęciach – ukośnych i pionowych – z wykorzystaniem danych z lotniczego skanowania laserowego.

■ materiały wykorzystywane do opracowania powyższych danych wysokościowych, w szczególności metadane, sprawozdania techniczne czy obrazy intensywności.

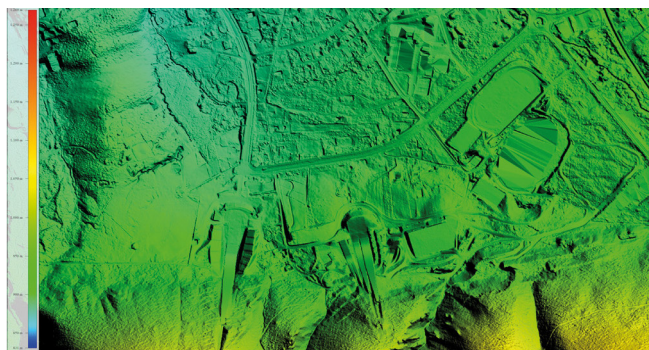


Rys. 3. Chmura punktów ALS dla fragmentu Zakopanego

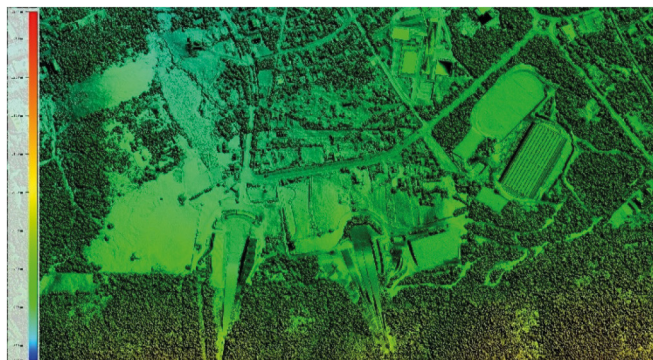
W bazie danych dotyczącej ortofotomapy, zgodnie z ww. rozporządzeniem, gromadzone są:

■ **ortofotomapy** w formacie *.GeoTif

■ **klasyczne**, powstałe w wyniku ortorektyfikacji i mozaikowania fotogrametrycznych zdjęć lotniczych pionowych lub zobrażeń satelitarnych z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu,



Rys. 4. Numeryczny model terenu dla fragmentu Zakopanego



Rys. 5. Numeryczny model pokrycia terenu dla fragmentu Zakopanego



Rys. 6. Model siatkowy 3D (3D mesh) dla fragmentu Zakopanego



Rys. 8. Obraz intensywności dla fragmentu Zakopanego

■ **prawdziwe**, powstałe w wyniku ortorektyfikacji i mozaikowania fotogrametrycznych zdjęć lotniczych pionowych z wykorzystaniem chmury punktów lub numerycznego modelu pokrycia terenu,

■ **ukośne** powstałe w wyniku ortorektyfikacji i mozaikowania fotogrametrycznych zdjęć lotniczych ukośnych z wykorzystaniem zgeneralizowanych danych wysokościowych;



Rys. 9. Różnice między ortofotomapą klasyczną, prawdziwą i ukośną.

■ materiały wykorzystywane do opracowania powyższych ortofotomap, w szczególności metadane, aerotriangulacje, linie mozaikowania, sprawozdania techniczne.

Wszystkie ww. dane fotogrametryczne, z wyłączeniem zdjęć lotniczych, udostępniane są nieodpłatnie do powszechnego wykorzystania i można je samodzielnie pobrać za pośrednictwem serwisu www.geoportal.gov.pl (moduł „Pobierz dane” → grupa warstw „Dane do pobrania”) lub odpowiednich usług pobierania, które można znaleźć w wykazie <https://www.geoportal.gov.pl/wykaz-uslug/>. W przypadku zdjęć lotniczych w serwisie www.geoportal.gov.pl dostępne są skorowidze prezentujące m.in. zasięgi dostępnych w czgik zdjęć lotniczych wraz z miniaturami pozwalającymi na poglądowe przejrzanie zdjęć. Zdjęcia lotnicze w pełnej rozdzielczości można pozyskać za pośrednictwem Portalu PZGiK.

Dane fotogrametryczne pozyskiwane są przez GGK w 3 standardach:

- wysokorozdzielcze dane fotogrametryczne dla obszarów miast i terenów zurbanizowanych (**WYSOKOROZDZIELCZE**),
- dane fotogrametryczne dla obszarów pozamiejskich (**STANDARDOWE**),
- wysokorozdzielcze dane fotogrametryczne dla obszarów wybranych miast (**PEŁEN PAKIET**),
- zgodnie z poniższą tabelą:

	WYSOKOROZDZIELCZE dla obszarów miejskich GUGIK	PEŁEN PAKIET dla obszarów miejskich GUGIK	STANDARDOWE dla obszarów pozamiejskich	
	ALS + ORTO	ALS+ORTO+MESH	ALS+ORTO GUGIK	ORTO ARIMR
	Cel: Cykl 2 letni	Cel: Uzasadniona zgłoszona potrzeba	Cel: Cykl 5-letni	Cel: Cykl 2-letni
Zdjęcia lotnicze pionowe	0.05 m	0.05 m	0.10 m	0.25 m
Zdjęcia lotnicze ukośne	-	0.05 m	-	-
Ortofotomapa klasyczna	0.05 m	0.05 m	0.10 m	0.25 m
Ortofotomapa prawdziwa	-	0.05 m (w zależności od zgłoszonych potrzeb)	-	-
Ortofotomapa ukośna	-	0.05 m	-	-
Chmura punktów	min. 12 p/m ²	min. 12 p/m ²	min. 4 p/m ²	-
NMT	1.0 m	1.0 m	1.0 m	5 m
NMPT	0.5 m	0.5 m	1.0 m	-
Modele siatkowe 3D	-	Tak	-	-
OI	0.25 m	0.25 m	0.50 m	-

Dane fotogrametryczne, w szczególności zdjęcia lotnicze są oprócz ewidencji gruntów i budynków jednym z najstarszych zasobów geodezyjnych, a ich potencjał w zastosowaniach cywilnych w Polsce dostrzeżono już w 1929 r., kiedy to utworzono „Fotolot”, czyli Wydział Aerofotogrametryczny przy Polskich Liniach Lotniczych (PLL) „LOT”. Głównym obszarem zadań tej spółki było sporządzanie fotoplanów i map sytuacyjno-wysokościowych dla różnych podmiotów. (Źródło: Z historii w tle: archiwalne zdjęcia lotnicze w Polsce i Europie – artykuł przeglądowy, Adam Kostrzewa, 2023). Po II wojnie światowej kontynuowano pozyskiwanie danych aerofotogrametrycznych/ fotogrametrycznych, w szczególności dla potrzeb rozpoznawczych i opracowania map topograficznych, jednakże ich wykonywanie podlegało ścisłemu nadzorowi służb wojskowych.

Dopiero po transformacji ustrojowej w Polsce, ustawą z dnia 4 października 1991 r. o zmianie niektórych warunków przygotowania inwestycji budownictwa mieszkaniowego w latach 1991-1995 oraz o zmianie niektórych ustaw wprowadzono zmiany do ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne i pozyskiwanie danych fotogrametrycznych dla potrzeb cywilnych przypisano „geodezyjnym i kartograficznym jednostkom organizacyjnym”.

Obecnie dane fotogrametryczne zgromadzone w czgik to największy i najczęściej wykorzystywany przez użytkowników rejestr geodezyjny.

Zankiety przeprowadzonej wśród urzędów centralnych wynika, że dane zgromadzone w bazie zobrazowań lotniczych i satelitarnych, ortofotomapy i numerycznego modelu terenu znajdują praktyczne zastosowanie w każdym sektorze gospodarki państwa, poczynając od sektora bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego, na turystyce kończąc. W sektorze bezpieczeństwa i zarządzania kryzysowego stanowią element wspierający realizację zadań statutowych organizacji państwowych kluczowych w zakresie bezpieczeństwa, ochrony zdrowia i życia obywateli. Wykorzystywane są szeroko w administracji, w szczególności w pracach planistycznych i opiniowaniu aktów planowania przestrzennego oraz decyzji o warunkach zabudowy – zwłaszcza w odniesieniu do terenów kolejowych, drogowych i lotniskowych, gdzie służą do analiz widoczności, oceny zagospodarowania terenu w sąsiedztwie infrastruktury liniowej a także przygotowaniu inwestycji. Dane fotogrametryczne, w tym archiwalne zobrazowania, pozwalają na wstępne porównanie stanu zagospodarowania nieruchomości w różnych okresach, co ułatwia identyfikację samowoli budowlanych oraz przygotowanie czynności kontrolnych. Kolejnym istotnym obszarem zastosowań jest gospodarka wodna i ochrona przeciwpowodziowa – dane fotogrametryczne stanowią podstawę sporządzania map zagrożenia i ryzyka powodziowego, modelowania hydraulicznego, analizy koryt cieków,

oceny lokalizacji urządzeń wodnych. Dane te wspierają także analizę procesów brzegowych i erozji w kontekście morskim. W sektorze lotniczym dane fotogrametryczne wspierają projektowanie infrastruktury, ocenę przeszkód lotniczych i bezpieczeństwo operacyjne, a w systemach żeglugi powietrznej – wyznaczanie parametrów wysokościowych procedur lotniczych. Ponadto, dane wykorzystywane są do planowania i wsparcia prac geologicznych i terenowych: analizy morfologii terenu i identyfikacji zjawisk geologicznych (osuwiska, zapadliska, uskoki, formy krasowe), planowania lotów dronem i wizji terenowych, wstępnego typowania obszarów i punktów wymagających szczegółowego kartowania czy badań in situ, a także projektowania otworów wiertniczych i oceny dostępności terenu.

Dane fotogrametryczne wykorzystywane są również do weryfikacji granic i powierzchni działek rolnych oraz obszarów chronionych (Natura 2000, GAEC), oceny stanu upraw i skutków niekorzystnych zjawisk pogodowych (susza, przymrozi, grad, powódzie) na potrzeby wsparcia rolników, a także planowania zabiegów agrotechnicznych i ochrony roślin. Służą też do identyfikacji obiektów związanych z rybactwem (stawy, obwody rybackie, urządzenia hydrotechniczne) oraz do prowadzenia postępowań administracyjnych i analiz zmian zagospodarowania terenu na przestrzeni lat.

Służą również jako podkład map w wewnętrznych systemach wielu instytucji – do zarządzania siecią drogową, ewidencji dróg i obiektów mostowych, planowania korytarzy inwestycyjnych, a także do zarządzania nieruchomościami (identyfikacja zabudowy, zieleni, stanu technicznego budynków, planowanie modernizacji). Stanowią także element wspierający m.in. jednostki samorządu terytorialnego w zakresie promocji walorów środowiskowych, przyrodniczych i historycznych swojego regionu oraz mający zastosowanie w przygotowywaniu analiz geoturystycznych.