

WYTYCZNE TECHNICZNE

w zakresie geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych
realizowanych z wykorzystaniem fotogrametrycznych
platform bezzałogowych, w szczególności na
potrzeby realizacji modernizacji ewidencji gruntów
i budynków w zakresie budynków



Wersja 1.01 z dnia 7 maja 2025 r.

Warszawa

Wytczne techniczne w zakresie geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych realizowanych z wykorzystaniem fotogrametrycznych platform bezzałogowych, w szczególności na potrzeby realizacji modernizacji ewidencji gruntów i budynków w zakresie budynków

Przedstawiam do wykorzystania w codziennej pracy, w szczególności w wykonaniu prac związanych z modernizacją ewidencji gruntów i budynków w zakresie budynków, wytczne techniczne opracowane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii przy udziale:

- dr hab. inż. Marcin Karabin,
- dr hab. inż. Paweł Hanus, prof. AGH,
- dr inż. Wojciech Ostrowski

oraz z wykorzystaniem:

- materiałów przygotowanych przez Politechnikę Warszawską (dr hab. inż. Marcin Karabin oraz dr inż. Wojciech Ostrowski z zespołem [UAV GeoLAB](#)), w tym wyników Grantu Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport PW nr 16/ILGiT/2023
- artykułu prof. Krystiana Pyki z zespołem ([10.14681apcrs.2020-0004.pdf](#)).

Wykonywanie geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych, o których mowa w *rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 18 sierpnia 2020 r w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, możliwe jest z wykorzystaniem bezzałogowych platform lotniczych (tzw. dronów).*

W takim przypadku wykorzystuje się :

- fotogrametryczne zdjęcia lotnicze, czyli zobrazowania powierzchni terenu pozyskane za pomocą specjalistycznych kamer zainstalowanych na pokładzie bezzałogowych statków powietrznych;
- chmury punktów, czyli zbiór trójwymiarowych punktów, utworzone w wyniku automatycznego dopasowania wielu zdjęć lotniczych pozyskanych z bezzałogowych statków powietrznych

Możliwymi metodami pomiarów fotogrametrycznych są:

1. metoda stereoskopowa, przy czym pomiar szczegółów terenowych należy wykonać na dwóch modelach stereoskopowych,

2. pomiar na podstawie chmur punktów utworzonych z dopasowania zdjęć lotniczych dla szczegółów sytuacyjnych i wysokościowych,
3. metoda analitycznego wcięcia wprzód na podstawie pomiaru monoskopowego na co najmniej pięciu fotogrametrycznych zdjęciach lotniczych.

Przy wykonywaniu geodezyjnego pomiaru sytuacyjnego metodami fotogrametrycznymi, zaleca się spełnienie poniższych zasad

I Nalot fotogrametryczny

- 1) do wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych budynków wykorzystuje się fotogrametryczne zdjęcia lotnicze wykonane przez platformy bezzałogowe:
 - a) wyposażone w systemy nawigacyjne pozwalające na pomiar położenia kamery w locie oparte o kinematyczne techniki pozycjonowania GNSS lub równoważne,
 - b) wyposażone w system stabilizacji kamery i kompensacji rozmazania obrazu lub pozyskane w sposób niwelujący konieczność ich wykorzystania;
- 2) dla pomiarów, o których mowa w pkt 1 ppkt 1, nie wykonuje się sprawdzenia o którym mowa w § 9 ust. 3 *rozporządzenia w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego*
- 3) maksymalna terenowa odległość próbkowania (GSD) fotogrametrycznego zdjęcia lotniczego ≤ 3 cm;
- 4) pokrycie podłużne i poprzeczne zdjęć lotniczych wynosi co najmniej 60% x 60%, zwiększone pokrycie zaleca się w szczególności, gdy znaczną część obszaru lotu pokrywa wysoka roślinność lub gdy warunki pogodowe znacząco wpływają na stabilność lotu;
- 5) na potrzeby pomiarów budynków zaleca się wykonanie, poza fotogrametrycznymi zdjęciami lotniczymi pionowymi, również fotogrametrycznych zdjęć lotniczych ukośnych (w czterech kierunkach);
- 6) blok zdjęć należy pozyskać maksymalnie w ciągu jednego dnia roboczego.

II Aerotriangulacja

(proces obliczeniowy polegający na określeniu przestrzennego położenia zdjęć lotniczych poprzez wyznaczenie ich wzajemnego położenia względem siebie oraz względem punktów o znanych współrzędnych w terenie, jest niezbędny w przypadku zastosowania w/w metod fotogrametrycznych).

- 1) aerotriangulację należy wykonać oddzielnie dla każdego bloku fotogrametrycznych zdjęć lotniczych;
- 2) w procesie aerotriangulacji należy wykorzystać obserwacje położenia kamery;
- 3) wykorzystywane w trakcie aerotriangulacji parametry kamery muszą być wyznaczone w procesie kalibracji lub aerotriangulacja musi obejmować proces samokalibracji kamery;
- 4) iloraz wartości deklarowanych dokładności obserwacji przed wyrównaniem aerotriangulacji i błędów średnich obserwacji po wyrównaniu aerotriangulacji mieści się w zakresie 0,75 do 1,25
- 5) w obszarze bloku fotogrametrycznych zdjęć lotniczych należy pomierzyć metodą analitycznego wcięcia wprzód co najmniej 8 fotopunktów kontrolnych równomiernie rozmieszczonych (co najmniej na pięciu fotogrametrycznych zdjęciach lotniczych),
- 6) pomiar kontrolny fotopunktów oraz fotopunktów kontrolnych wykonuje się z wykorzystaniem technik satelitarnych GNSS zgodnie z § 9 *rozporządzenia w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego*, w szczególności:
 - a) do wykonania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych z wykorzystaniem technik satelitarnych GNSS wykorzystuje się system stacji referencyjnych ASG-EUPOS;
 - b) dopuszcza się wykorzystanie innych systemów stacji referencyjnych, jeżeli dane określające położenie tych stacji włączone zostały do zasobu, a serwisy tych systemów zapewniają osiągnięcie dokładności określenia położenia szczegółów terenowych 0,10 m;
 - c) Wyniki pomiaru kontrolnego muszą spełniać warunki: $dx \leq 0,12$ m i $dy \leq 0,12$ m oraz $dh \leq 0,09$ m, jeżeli punkt kontrolny posiada określoną wysokość.
- 7) odchyłki między współrzędnymi fotopunktu pozyskanymi metodą fotogrametryczną i współrzędnymi tego fotopunktu uzyskanymi w wyniku pomiaru kontrolnego nie mogą przekroczyć wartości ujętych w poniższej tabeli:

Średnia kwadratowa odchyłek, gdzie n – oznacza liczbę fotopunktów (dla co najmniej 8 fotopunktów kontrolnych)			Maksymalna odchyłka (bezwzględna dla pojedynczego fotopunktu kontrolnego)		
$\sqrt{\frac{\sum dx^2}{n}}$	$\sqrt{\frac{\sum dy^2}{n}}$	$\sqrt{\frac{\sum dz^2}{n}}$	dx	dy	dh
< 0,05 m	< 0,05 m	< 0,07 m	< 0,10 m	< 0,10 m	< 0,14 m

- 8) fotopunkty oraz fotopunkty kontrolne muszą być jednoznacznie identyfikowalne na fotogrametrycznych zdjęciach lotniczych; mogą stanowić istniejące szczegóły terenowe lub być punktami sygnalizowanymi. W najbliższym otoczeniu punktu teren powinien być płaski lub lekko pochyły. Preferowane są szczegóły terenu, które są środkami elementów symetrycznych.

III Pomiar kontrolny

Wyniki pomiaru sytuacyjnego wykonanego metodami fotogrametrycznymi geodeta weryfikuje dla co najmniej 8 punktów szczegółów terenowych I grupy, zdefiniowanych w § 6 pkt. 1 *rozporządzenia w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego*, rozmieszczonych równomiernie w obszarze objętym opracowaniem w oparciu o wyniki pomiaru kontrolnego, przy czym:

- 1) pomiar kontrolny wykonuje się jako geodezyjny pomiar terenowy, spełniający zapisy § 16 pkt. 1 *rozporządzenia w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego*, tj. w sposób zapewniający określenie położenia szczegółu terenowego względem punktów poziomej osnowy geodezyjnej lub pomiarowej, z dokładnością nie mniejszą niż 0,10 m,
- 2) dopuszczalna wartość odchylenia liniowego dla każdego punktu kontrolnego nie może przekraczać 0,15 m.

IV Sprawozdanie techniczne

- 1) podstawowe charakterystyki sprzętu użytego do wykonania zdjęć,

- 2) parametry wykonanych zdjęć: GSD, nominalne pokrycie poprzeczne i podłużne zdjęć, wysokość lotu, termin wykonywania zdjęć lotniczych,
- 3) zestawienie porównania współrzędnych dla fotopunktów kontrolnych i punktów kontrolnych (z pomiarów fotogrametrycznych i kontrolnych).

V Informacje dodatkowe (w przypadku opracowania danych fotogrametrycznych na zlecenie starosty)

W przypadku prac realizowanych na zlecenie Starosty (np. modernizacja egib w zakresie budynków) w ramach których zostaną opracowane dane fotogrametryczne, zgodnie z art. 12a ust. 2 ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2024 r. poz. 1824), czyli w przypadku prac geodezyjnych realizowanych 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 publiczne (Dz. U. 2024 r. poz. 307), lub wykonanych na zamówienie podmiotu, któremu podmiot publiczny powierzył lub zlecił realizację zadania publicznego, i sfinansowanych ze środków publicznych, Wykonawca prac geodezyjnych przekazuje Głównemu Geodecie Kraju wyniki:

- 1) zobrażeń lotniczych;
- 2) ortofotomapy wraz z wykorzystanymi do jej opracowania zbiorami danych geodezyjnych i fotogrametrycznych;
- 3) numerycznego modelu terenu (w tym dane z lotniczego skanowania laserowego, numeryczny model pokrycia terenu) wraz z wykorzystanymi do opracowania tego modelu zbiorami danych geodezyjnych i fotogrametrycznych.

Prace wskazane w pkt V Starosta uzgadnia z Głównym Geodetą Kraju, zgodnie z <https://www.gov.pl/web/guqik/monitoring-pozyskiwania-danych>.

Na zakończenie informuję, że do wykonania pomiarów z wykorzystaniem w/w metod wystarczające są uprawnienia zawodowe w zakresie 1 - **geodezyjne pomiary sytuacyjno-wysokościowe, realizacyjne i inwentaryzacyjne**.

W tym miejscu serdecznie dziękuję wszystkim zaangażowanym w opracowanie niniejszych warunków technicznych.