

Warunki techniczne na wykonanie Ortofotomapy z pikselem 10 cm.

<b>I</b>	<b>Definicje i przepisy .....</b>	<b>3</b>
I.1	Definicje.....	3
I.2	Obowiązujące przepisy krajowe .....	4
I.3	Obowiązujące przepisy międzynarodowe .....	4
<b>II</b>	<b>Opis przedmiotu zamówienia .....</b>	<b>5</b>
<b>III</b>	<b>Materiały źródłowe niezbędne do realizacji umowy udostępniane przez CODGiK .....</b>	<b>5</b>
<b>IV</b>	<b>Wykonanie zdjęć lotniczych .....</b>	<b>6</b>
IV.1	Projekt i pomiar polowej osnowy fotogrametrycznej .....	6
IV.2	Wykonywanie nalotów i parametry zdjęć lotniczych .....	8
IV.3	Dostawa Produktów Ortofotomapy w zakresie zdjęć lotniczych.....	9
<b>V</b>	<b>Wykonanie ortofotomapy .....</b>	<b>10</b>
V.1	Aktualizacja numerycznego modelu terenu (NMT).....	11
V.2	Generowanie i parametry Ortofotomapy.....	11
V.3	Dostawa produktów Ortofotomapy .....	13
V.4	Protokół kontroli wewnętrznej jakości produktów .....	17
<b>VI</b>	<b>Załączniki.....</b>	<b>17</b>

## I DEFINICJE I PRZEPISY

### I.1 Definicje

O ile w niniejszych warunkach technicznych wyraźnie inaczej nie wskazano, następujące terminy będą miały następujące znaczenie:

<b>Arkusz Ortofotomapy</b>	Jednostka rozliczeniowa za wykonanie przedmiotu umowy określona jako moduł mapy w skali 1:5 000 tj. najmniejszy prostokąt opisany na $\frac{1}{4}$ części sekcji mapy 1:10 000 w Układzie PL-1992.
<b>Blok Ortofotomapy</b>	Jednostka obszarowa produkcji Ortofotomapy, dla której Wykonawca opracowuje aerotriangulację zdjęć lotniczych. Blok Ortofotomapy dzieli się na Arkusze Ortofotomapy. W całości podlega przekazaniu Zamawiającemu do Kontroli oraz w całości będzie zaakceptowany, bądź odrzucony z Kontroli w przypadku wykrycia wad.
<b>Blok zdjęć lotniczych</b>	Zdjęcia lotnicze pokrywające Blok Ortofotomapy wykonane zgodnie z zapisami rozdziału IV niniejszych warunkach technicznych (WT).
<b>GSD</b>	Ground Sampling Distance – terenowa odległość próbkowania
<b>Produkty Ortofotomapy</b>	Wyniki realizacji Bloku zdjęć i Bloku Ortofotomapy: <ol style="list-style-type: none"><li>1. W zakresie zdjęć lotniczych:<ol style="list-style-type: none"><li>1) Zdjęcia lotnicze z dokumentacją;</li><li>2) Fotopunkty z dokumentacją;</li></ol></li><li>2. W zakresie Ortofotomapy:<ol style="list-style-type: none"><li>1) Arkusze Ortofotomapy z dokumentacją;</li><li>2) Aerotriangulacja z dokumentacją;</li><li>3) Zaktualizowany NMT z dokumentacją.</li></ol></li></ol>
<b>CODGiK</b>	Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej mieszczący się przy ulicy Jana Olbrachta 94B, 01-102 Warszawa.
<b>pzgik</b>	państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny mieszczący się w CODGiK
<b>PL-1992</b>	Państwowy układ współrzędnych płaskich prostokątnych „1992”, o którym mowa w przepisach dotyczących państwowego systemu odniesień przestrzennych.
<b>WT ORTO</b>	Niniejszy dokument

## **I.2 Obowiązujące przepisy krajowe**

1. Ustawa z dnia 17 maja 1989r.- Prawo geodezyjne i kartograficzne – (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 1629)
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 2011r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu (Dz.U. 2011 nr 263 poz. 1571)
3. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 8 lipca 2014 r. w sprawie formularzy dotyczących zgłaszania prac geodezyjnych i prac kartograficznych, zawiadomienia o wykonaniu tych prac oraz przekazania ich wyników do pzgik (Dz. U. z 2014r. poz. 924).
4. Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. z 2010r. Nr 76 poz. 489 z późn. zm.).
5. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U. 2012 poz.352).
6. Ustawa z dnia 5 sierpnia 2010 r. o ochronie informacji niejawnych (tekst jednolity: Dz. U. z 2010r. Nr 182 poz. 1228) oraz akty wykonawcze do tej ustawy dotyczące wymagań związanych z wykonywaniem przedmiotu zamówienia.
7. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie rodzajów materiałów geodezyjnych i kartograficznych, które podlegają ochronie zgodnie z przepisami o ochronie informacji niejawnych (Dz. U. 2011 Nr 299 poz. 1772).
8. Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 605) oraz akty wykonawcze do tej ustawy dotyczące wymagań związanych z wykonywaniem przedmiotu zamówienia.
9. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. z 2012r. poz. 1247).
10. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do pzgik (Dz.U. 2011 nr 263 poz. 1572).
11. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 5 września 2013 w sprawie organizacji i trybu prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. 2013 poz. 1183).

## **I.3 Obowiązujące przepisy międzynarodowe**

1. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 965/2012 z dnia 5 października 2012 r. ustanawiające wymagania techniczne i procedury administracyjne odnoszące się do operacji lotniczych zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/2008.

## **II OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

1. Przedmiotem niniejszego zamówienia jest:
  - 1) Wykonanie fotogrametrycznych zdjęć lotniczych RGB w tym sygnalizacja i pomiar punktów polowej osnowy fotogrametrycznej,
  - 2) Opracowanie na podstawie powyższych zdjęć Ortofotomapy RGB w układzie PL-1992 w tym :
    - a) wykonanie aerotriangulacji w układzie współrzędnych PL-1992,
    - b) aktualizacja numerycznego modelu terenu (NMT) w układzie współrzędnych PL-1992, Kronsztadt 86.
2. Przestrzenny obszar opracowania dla danej Części zamówienia został określony w Załączniku nr 1 do SOPZ – Obszar opracowania.
3. Granice Bloku Ortofotomapy pokrywają się z granicami Arkuszy Ortofotomapy.
4. Wyznaczenie zasięgów Bloków Ortofotomapy Wykonawca wykona po granicach Arkuszy. Dla celów zwiększenia dokładności opracowania Zamawiający dopuszcza wyznaczenie bardziej regularnych zasięgów Bloków Ortofotomapy obejmujących teren większy niż podlegający realizacji umowy, ale dokona płatności tylko za przedmiot umowy wykonany dla Arkuszy wskazanych w Załączniku 1 do WT ORTO odpowiednio dla danego Bloku Ortofotomapy.
5. Obowiązującym układem sytuacyjnym dla zdjęć lotniczych i Ortofotomapy jest Układ PL-1992, o którym mowa w przepisach dotyczących państwowego systemu odniesień przestrzennych,
6. Obowiązującym układem wysokościowym jest układ wysokości normalnych „Kronsztadt 86”, o którym mowa w przepisach dotyczących państwowego systemu odniesień przestrzennych.
7. Przedmiot zamówienia w zakresie zdjęć lotniczych i Ortofotomapy wymaga zgłoszenia i przekazania do Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK) zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa w tym zakresie.
8. Zamawiający wymaga aby Wykonawca prac posiadał zdolność ochrony informacji niejawnych przy wykonywaniu cyfrowych zdjęć lotniczych obszarów, na których znajdują się niejawne tereny zamknięte oraz do przetwarzania materiałów niejawnych do postaci jawnej zgodnie z ustawą z dnia 5 sierpnia 2010 r. o ochronie informacji niejawnych (Dz. U. z 2010 r. Nr 182, poz. 1228).
9. Zamawiający zastrzega sobie prawo do wykonania niezależnej kontroli jakości opracowanego przedmiotu Umowy.

## **III MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE NIEZBĘDNE DO REALIZACJI UMOWY UDOSTĘPNIANE PRZEZ CODGiK**

1. Współrzędne narożników sekcji Ortofotomapy w Układzie „1992”

2. Dane wysokościowe, dane pomiarowe LIDAR i NMT, niezbędne do wykonania ortorektyfikacji w ramach przedmiotu umowy.
3. W celu dokonania udostępnienia, o którym mowa w ust. 2 Wykonawca dostarczy do siedziby CODGiK dyski USB 3.0.
4. Wykonawca jest zobowiązany zweryfikować i uzupełnić NMT na obszarach, na których niezbędna jest aktualizacja dla uzyskania prawidłowego geometrycznie obrazu na Ortofotomapie.

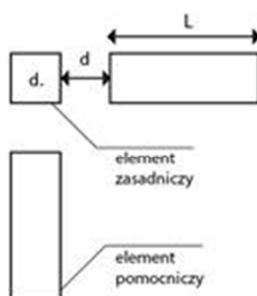
#### **IV WYKONANIE ZDJĘĆ LOTNICZYCH**

1. Wykonawca w celu opracowania Ortofotomapy wykona zdjęcia lotnicze o jakości fotograficznej i geometrycznej gwarantującej wykonanie przedmiotu umowy zgodnie z wymaganiami i spełniające wymogi Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 2011r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu.
2. Wykonawca prześle do CODGiK komplet zdjęć celem przeprowadzenia kontroli jakości zdjęć lotniczych. Zdjęcia lotnicze, w przypadku których wyniki weryfikacji jakości przeprowadzonej przez CODGiK będzie negatywny, nie mogą być wykorzystane do opracowania Ortofotomapy.

##### **IV.1 Projekt i pomiar polowej osnowy fotogrametrycznej**

1. W ramach realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca wykona dla wszystkich fotopunktów i punktów kontrolnych sygnalizację oraz pomiar polowej osnowy fotogrametrycznej.
2. Wykonawca wykona projekt polowej osnowy fotogrametrycznej zakładający pomiar współrzędnych środków rzutów kamery w locie przy założeniu równoczesnego wyrównania obserwacji GPS z obserwacjami fotogrametrycznymi. Liczba i rozmieszczenie fotopunktów w Bloku zdjęć lotniczych:
  - 1) Dla każdego Bloku zdjęć lotniczych, Wykonawca zaprojektuje następujący rozkład fotopunktów:
    - a) w narożnikach Bloku zdjęć lotniczych po dwa F-punkty (fotopunkty),
    - b) na brzegach Bloku zdjęć lotniczych, wzdłuż kierunku nalotu, F-punkty rozmieszczone równomiernie średnio co 8 baz, w pasach potrójnego pokrycia,
    - c) na brzegach, na początku i na końcu Bloku zdjęć lotniczych, w każdym pasie pokrycia poprzecznego szeregów po jednym F-punkcie;
  - 2) Łączna liczba F-punktów na obszarze opracowania nie może być mniejsza niż 1 F-punkt na 17 zdjęcia Bloku;

- 3) Wykonawca zaprojektuje i pomierzy punkty kontrolne w obszarze Bloku zdjęć lotniczych, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc o spodziewanej najniższej dokładności wyniku w liczbie 1 punkt kontrolny na 50 zdjęć w Bloku zdjęć lotniczych, jednak nie mniej niż 8 punktów kontrolnych w Bloku;
- 4) Wykonawca może pomierzyć dodatkowe punkty osnowy, zgodnie z własnym doświadczeniem w tym zakresie:
  - a) punkty należy sygnalizować w płaskim i odkrytym terenie tak, aby w promieniu  $45^\circ$  od zenitu nie było przeszkód (drzew, budynków, innych, odległość od takiego obiektu musi być nie mniejsza niż jego wysokość),
  - b) na płaskim gruncie,
  - c) w miejscach nie narażonych na zniszczenie punktu i sygnału,
  - d) w miejscach gwarantujących pożądaną trwałość sygnalizacji (w miarę możliwości na podłożu twardym, umożliwiającym sygnalizację poprzez malowanie, bez potrzeby stabilizacji nowych punktów i sygnalizacji poprzez wyłożenie).
- 5) Kształt, wielkość i kolor znaków sygnalizacyjnych mają gwarantować odfotografowanie się na zdjęciach i jednoznaczną identyfikację. Wszystkie punkty Wykonawca zasygnalizuje „półkrzyżem” z wydzielonym elementem centralnym (kwadrat) i dwoma ramionami. Znak musi tworzyć duży kontrast z tłem (biały lub jaskrawo pomarańczowy na ciemnym tle). Kształt znaku sygnalizacyjnego ilustruje poniższy rysunek.



Dla projektowanej rozdzielczości zdjęć cyfrowych  $GSD=0,10$  m, wielkość wydzielonego elementu zasadniczego wynosi  $d \geq 2 \times GSD$  m, a  $L \geq 3 \times d$ . Do sygnalizacji należy stosować:

- a) sygnały malowane farbą bezpośrednio na twardym podłożu (asfalt, chodnik betonowy itp.). Do malowania znaków zaleca się stosowanie farby matowej, odpornej na działanie warunków atmosferycznych (farby emulsyjne, chlorokauczukowe, nitrocelulozowe itp.).

- b) sygnały wykładane (malowane na papierze izolacyjnej, sklejce, płycie pilśniowej, płycie z tworzywa sztucznego itp.). Znaki wykładane należy umocować centrycznie nad punktem i przytwierdzić gwoździami do czterech palików wbitych równo z ziemią.
3. Współrzędne punktów powinny być wyznaczone metodami geodezyjnymi z dokładnością odpowiadającą osnowie III klasy. Zalecaną metodą, gwarantującą uzyskanie współrzędnych w jednolitym układzie i jednorodnej dokładności jest pomiar GPS dowiązany do stacji ASG-EUPOS lub punktów POLREF.

#### **IV.2 Wykonywanie nalotów i parametry zdjęć lotniczych**

1. Porę dnia (godziny fotografowania) należy dobrać tak, aby minimalna wysokość słońca nad horyzontem była większa niż 25 stopni.
2. Wymaga się, aby podczas pozyskiwania zdjęć Wykonawca dokonał precyzyjnego pomiaru w locie wszystkich elementów orientacji zewnętrznej zdjęć przez zintegrowane systemy GPS/INS.
3. Dopuszcza się możliwość wykonania zdjęć „bez cienia” – w przypadku pełnego zachmurzenia, przy wysokim pułapie chmur.
4. Za wyjątkiem poniżej opisanych przypadków nie dopuszcza się występowania na zdjęciach lotniczych chmur, cieni chmur, dymów i śniegu.

Dopuszcza się występowanie na zdjęciach lotniczych obrazów chmur i obrazów głębokich cieni chmur, ale wyłącznie w tych przypadkach kiedy chmury lub głębokie cienie chmur będą występowały na brzegach zdjęć, w częściach niepodlegających dalszemu opracowaniu lub też kiedy będą występowały w częściach zdjęć możliwych do opracowania na podstawie sąsiednich zdjęć; w tego typu przypadkach obrazy chmur i obrazy głębokich cieni chmur absolutnie nie mogą występować na obrazie Ortofotomapy. Pod pojęciem głębokich cieni chmur należy rozumieć sytuacje, w których elementy (szczegóły) topograficzne terenu przesłonięte takimi cieniami okażą się być nieczytelne (nie będą dawały się poprawnie interpretować).

Dopuszcza się występowanie na zdjęciach lotniczych tzw. niegłębokich cieni chmur, niewielkich powierzchniowo dymów i niewielkich pozostałości śniegu, ale wyłącznie w tych przypadkach kiedy tego typu przesłonięcia terenu w żaden sposób nie wpłyną na możliwość poprawnej interpretacji szczegółów topograficznych terenu przesłoniętego w/w elementami.

5. Na wlotach i wylotach z Bloku Ortofotomapy należy wykonać po dwa dodatkowe zdjęcia przed i za granicą obszaru opracowania (środek rzutu ma się znajdować za granicą Bloku Ortofotomapy).
6. Wymaga się następujących parametrów geometrycznych dla zdjęć lotniczych wykonywanych kamerą cyfrową:
  - 1) GSD zdjęć  $\leq 10$  cm



- 2) Pokrycie podłużne zdjęć  $\geq 60\%$
  - 3) Pokrycie poprzeczne zdjęć  $\geq 30\%$
  - 4) Kąty nachylenia zdjęć lotniczych od linii pionu  $\leq 3$  stopnie; kąt skręcenia zdjęć  $\leq 15$  stopni
7. Format zapisu zdjęć lotniczych:
- 1) Zdjęcia barwne w barwach rzeczywistych RGB, „wyostrzone” („pan-sharpened”)
  - 2) TIFF
  - 3) rozdzielczość radiometryczna 24 bit/piksel (8 bit/piksel dla każdego z kanałów RGB)
  - 4) piramida obrazowa (fullset overview, metoda Gaussa)
  - 5) tajlowane 256x256
  - 6) kompresja objętościowa JPEG o stopniu kompresji  $q = 4$  lub  $q = 5$ ,
8. Wymaganą porą wykonania zdjęć jest okres od 1 lutego do 20 kwietnia, przy spełnieniu zapisów ust. 1.
9. W celu uzyskania jak najlepszej jakości Ortofotomapy wszystkie zdjęcia należy wykonać przy zbliżonych warunkach oświetleniowych.
10. Zdjęcia należy wykonać tak aby pokryć każdy Arkusz Ortofotomapy z Bloku Ortofotomapy danymi obrazowymi.

#### **IV.3 Dostawa Produktów Ortofotomapy w zakresie zdjęć lotniczych**

1. W ramach realizacji umowy Wykonawca dostarczy do Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie, ul. Jana Olbrachta 94B, 01-102 Warszawa:
  - 1) Zdjęcia lotnicze zapisane zgodnie z formatem określonym w Rozdziale IV.2 ;
  - 2) Dokumentację w zakresie:
    - a) Kopię potwierdzonego zgłoszenia pracy do Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej,
    - b) Projekt nalotu w formie cyfrowej,
    - c) Sprawozdanie techniczne opisujące w szczególności warunki i parametry techniczne wykonania prac oraz ewentualne problemy zaistniałe w trakcie nalotu, w tym informacje o konieczności wykonywania lotów poprawkowych,
    - d) Metryki kalibracji kamer fotogrametrycznych,
    - e) Karty pracy fotolotniczej,
    - f) Raporty z pomiaru ekscentru anteny GPS,
    - g) Współrzędne środków rzutów zdjęć lotniczych,
    - h) Metadane w pliku \*.shp zgodne z Załącznikiem Nr 2 Wzór metadanych opisujących zbiory danych zobrazowań lotniczych,
    - i) Projekt polowej osnowy fotogrametrycznej,

- j) Informacje o sygnalizacji punktów polowej osnowy fotogrametrycznej, w tym: datę wyłożenia sygnalizacji, datę ostatniej kontroli sygnalizacji,
  - k) Odpowiednie do zastosowanej metody lub techniki pomiarowej dane pomiarowe i obliczenia współrzędnych punktów osnowy fotogrametrycznej,
  - l) Opisy topograficzne punktów osnowy fotogrametrycznej, zgodne z Załącznikiem Nr 6 Wzór opisu fotopunktu.
2. Materiały i dane określone w ust 1. Wykonawca ma dostarczyć na dyskach zewnętrznych o parametrach:
- a) USB 3.0,
  - b) system plików FAT32 lub NTFS,

## V WYKONANIE ORTOFOTOMAPY

### Aerotriangulacja

1. Aerotriangulację przestrzenną Wykonawca rozwiąże na bazie polowej osnowy fotogrametrycznej pomierzonej zgodnie z zapisami Rozdziału IV.1 ust. 3. W procesie aerotriangulacji wymaga się wykorzystania precyzyjnych środków rzutów pomierzonych w locie technologią DGPS, oraz kątów pomierzonych techniką GPS/INS (jeśli taki pomiar miał miejsce).
2. Wymaganą metodą aerotriangulacji jest aerotriangulacja blokowa, równoczesna, automatyczna.
3. Wymaga się aby Wykonawca osiągnął dokładność wyrównania Bloku zdjęć lotniczych  $\sigma_0 \leq 3\mu\text{m}$  (błąd średni obserwacji po wyrównaniu).
4. Dla poszczególnych grup obserwacji wymagana jest zgodność wartości błędów przed wyrównaniem i po wyrównaniu, nie gorsza niż:
  - 1) 10% wartości błędu dla błędów współrzędnych tłowych;
  - 2) 20% wartości błędu dla błędów współrzędnych fotopunktów;
  - 3) 20% wartości błędu dla współrzędnej środka rzutów, która jest zgodna z kierunkiem nalotu.
5. Błędy średnie wpasowania Bloku zdjęć lotniczych na polową osnowę fotogrametryczną powinny spełniać następujące kryteria (xy w rozumieniu wypadkowej):
  - 1)  $\text{RMS}_{XY} \leq 0.08 \text{ m}$
  - 2)  $\text{RMS}_Z \leq 0.10 \text{ m}$RMS rozumiany jest tutaj jako błąd średni średniokwadratowy.
6. Błędy średnie wpasowania Bloku zdjęć lotniczych na punktach kontrolnych powinny spełniać następujące kryteria (xy w rozumieniu wypadkowej):
  - 1)  $\text{RMS}_{XY} \leq 0.12 \text{ m}$ ,

- 2)  $RMS_z \leq 0.15$  m,
7. Różnice współrzędnych (DX, DY, DZ) między pomiarem fotogrametrycznym, a pomiarem terenowym na żadnym z punktów kontrolnych nie mogą przekraczać:
  - 1)  $D_x, D_y \leq 0,25$  m
  - 2)  $D_z \leq 0,30$  m.

#### **V.1 Aktualizacja numerycznego modelu terenu (NMT).**

1. Jako źródłowy numeryczny model terenu należy wykorzystać NMT pozyskany z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Dopuszcza się pozyskanie aktualnego NMT przy użyciu skaningu laserowego lub pomiaru na zdjęciach wykonanych w ramach zamówienia.
2. Numeryczny model terenu należy zaktualizować w oparciu o stereodigitalizację na modelu fotogrametrycznym. Aktualizację należy wykonać w taki sposób aby zapewnić osiągnięcie wymaganej dokładności Ortofotomapy.
3. Przedmiotem zamówienia i odbioru jest numeryczny model terenu w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992. NMT zostanie przygotowany w dwóch formach:
  - 1) ASCII(XYZ) – W formie plików tekstowych zawierających współrzędne (X,Y,Z) punktów w regularnej siatce o oczku 1 metr. Poszczególne pliki odpowiadają zasięgom ¼ arkusza 1:10 000 układu PL-1992.
  - 2) ARC/INFO ASCII GRID – Pliki rastrowe zawierające wartość wysokości punktów w regularnej siatce o oczku 1 metra. Poszczególne pliki odpowiadają zasięgom ¼ arkusza 1:10 000 układu PL-1992.
4. Zbiory danych NMT, metryki modułów oraz metadane będą przedmiotem odbioru.
5. Wykorzystanie istniejącego NMT nie zwalnia Wykonawcy z wykonania wewnętrznej oceny jakości NMT i aktualizacji, tak aby było możliwe wygenerowanie Ortofotomapy o wymaganej dokładności.
6. Zaktualizowany NMT musi spełniać dokładność  $m_h \leq 2,5 \times GSD$ . Jako błąd średni wysokości NMT  $m_h$ , rozumie się średni błąd wysokości dowolnego punktu wyinterpolowanego z NMT.

#### **V.2 Generowanie i parametry Ortofotomapy.**

1. Wymagany terenowy rozmiar piksela Ortofotomapy: 0,10 m.  
Poprzez terenowy rozmiar piksela rozumie się odległość pomiędzy punktami terenowymi reprezentowanymi przez środki sąsiednich pikseli obrazu cyfrowego.

2. Wykonawca w celu opracowania Ortofotomapy wykona ortorektyfikację na podstawie zdjęć lotniczych przyjętych do pzgik.
3. Wykonawca wykorzysta do ortorektyfikacji wszystkie zdjęcia lotnicze o pokryciu podłużnym  $\geq 60\%$ , pokrywające opracowywany Blok Ortofotomapy.
4. Wykonawca dokona ortorektyfikacji w oparciu o wyniki wykonanej aerotriangulacji.
5. Wykonawca dokona ortorektyfikacji po zweryfikowaniu i zaktualizowaniu danych wysokościowych udostępnionych z pzgik zapewniając dokładność danych wysokościowych opisaną w pkt. V.1.6.
6. Piksele Ortofotomapy muszą pokrywać się z granicą sekcji w Układzie PL-1992 (sekcje muszą zawierać pełne wielokrotności pikseli).
7. Średni błąd położenia piksela Ortofotomapy  $m_{xy} \leq 2,5 \times \text{GSD}$
8. Podczas wykonywania ortorektyfikacji wymaga się stosowanie metody interpolacji biliniowej.
9. Wykonawca ujednotwili zdjęcia radiometrycznie w ramach całego Bloku tak, aby zminimalizować różnice tonalne sąsiadujących ortoobrazów. Wymagane jest ujednoczenie całego Bloku Ortofotomapy pod względem tonalnym, barw i kontrastów.
10. Nie dopuszcza się występowania na Ortofotomapie zniekształceń obiektów „wystających” ponad teren w szczególności wiaduktów i mostów, wynikających z nieuwzględnienia tych obiektów w numerycznym modelu terenu. Wykonawca Ortofotomapy powinien wykonać dodatkowe pomiary w celu uzupełnienia numerycznego modelu terenu o linie opisujące krawędzie takich obiektów.
11. Ortoobrazy należy mozaikować tak, aby tworzyły jednolitą powierzchniowo całość.
12. Linie mozaikowania ortoobrazów należy dobrać tak, aby maksymalnie wykorzystać nadirową część zdjęcia i jednocześnie wykorzystać naturalne obiekty liniowe.
13. Wymaga się aby linie mozaikowania przebiegały po obrazie powierzchni terenu, omijając budynki, drzewa oraz cienie.
14. Wymaga się aby podczas procesu projektowania linii mozaikowania Wykonawca uwzględnił przesunięcia radialne, pochylenia budynków, drzew oraz kierunki cieni.
15. Wymaga się wyrównania tonalnego wzdłuż linii mozaikowania. Niedopuszczalne są widoczne przesunięcia obiektów po obu stronach linii mozaikowania.
16. Przekazywane linie mozaikowania w formacie \*.shp muszą być zgodne z faktycznym przebiegiem linii łączenia zdjęć i muszą być przekazane jako poligony z informacją o nr. zdjęcia i dacie jego wykonania. W przypadku wykrycia niezgodności przekazanych linii mozaikowania z faktycznym przebiegiem linii łączenia zdjęć, Ortofotomapa zostanie odrzucona przez Zamawiającego.
17. Wymaga się aby Wykonawca dokonał podziału na moduły Ortofotomapy w procesie wtórnym, przeprowadzanym po uzyskaniu jednego ciągłego ortoobrazu na całym obszarze opracowania.

18. Format zapisu modułów Ortofotomapy:
  - 1) GeoTIFF;
  - 2) kompresja objętościowa JPEG o stopniu kompresji  $q = 4$  lub  $q = 5$
  - 3) rozdzielczość radiometryczna 24 bit/piksel (8 bit/piksel dla każdego z kanałów RGB)
  - 4) piramida obrazowa (fullset overview, metoda Average)
  - 5) tajlowanie 256x256
19. Modułem Ortofotomapy w Układzie PL-1992 jest najmniejszy prostokąt opisany na  $\frac{1}{4}$  części sekcji mapy 1:10000 w Układzie PL-1992.
20. Wszystkie arkusze wchodzące na obszar opracowania należy wypełnić w całości danymi obrazowymi.
21. Proces produkcji Ortofotomapy podlega wewnętrznej kontroli jakości zgodnie z zapisami Rozdziału V.4.

### **V.3 Dostawa produktów Ortofotomapy**

1. W ramach realizacji przedmiotu umowy Wykonawca dostarczy Zamawiającemu w zakresie Bloku Ortofotomapy:
  - 1) Arkusze Ortofotomapy z dokumentacją;
  - 2) Aerotriangulację z dokumentacją;
  - 3) Zaktualizowany numeryczny model terenu z dokumentacją;
2. Uszczegółowienie wymaganej dokumentacji:

W zakresie aerotriangulacji:

- 1) Sprawozdanie z wykonania aerotriangulacji zawierające:
  - a) nazwę wykonawcy,
  - b) cel opracowania,
  - c) opis obiektu zawierający jego ewentualną nazwę, opis położenia, zasięg oraz powierzchnię,
  - d) system odniesień przestrzennych, w którym wykonano opracowanie,
  - e) skalę zdjęć analogowych lub terenową wielkość piksela w przypadku zdjęć cyfrowych,
  - f) okres wykonania zdjęć,
  - g) pokrycie podłużne i poprzeczne,
  - h) wielkość i kształt bloku (podbloków) aerotriangulacji,
  - i) liczbę zdjęć w Bloku zdjęć lotniczych,
  - j) opis zastosowanej technologii,
  - k) opis sposobu wykonania aerotriangulacji,

- l) informacje o wystąpieniu problemów i okoliczności niestandardowych, ich opis wraz z zastosowanym sposobem postępowania,
  - m) uzyskaną w procesie aerotriangulacji dokładność pomiarów oraz wyników zawierającą:
  - n) datę opracowania;
- 2) szkic Bloku zdjęć lotniczych;
  - 3) projekty aerotriangulacji przed i po wyrównaniu zawierające dane wejściowe i wyjściowe w dowolnym z poniższym formatów:
    - a) format ASCII akceptowalny przez oprogramowanie Z/I Imaging ISPM,
    - b) format Z/I Imaging ISPM.

W plikach ASCII współrzędne środków rzutów oraz punktów osnowy muszą być zapisane z dokładnością do 0.01 m. Elementy kątowe należy zapisywać w stopniach z dokładnością do sześciu miejsc po przecinku.
  - 4) Projekt aerotriangulacji w państwowym układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992,
  - 5) zbiory danych wejściowych do procesu wyrównania aerotriangulacji zawierające:
    - a) raport z kalibracji kamer,
    - b) raport z kalibracji anten odbiorników pokładowych GPS,
    - c) współrzędne tłowe (po wyeliminowaniu błędów grubych),
    - d) współrzędne fotopunktów (po wyeliminowaniu błędów grubych) z błędami średnimi współrzędnych zweryfikowanymi w trakcie wyrównania,
    - e) pomiary elementów orientacji zewnętrznej zdjęć lotniczych (po wyeliminowaniu błędów grubych) w podziale na profile GPS, ze znacznikiem czasu, jeżeli został zarejestrowany;
    - a) zbiory danych wynikowych procesu aerotriangulacji zawierające: współrzędne punktów wiążących i fotopunktów wraz z błędami średnimi tych współrzędnych,
    - b) współrzędne tłowe punktów wiążących i fotopunktów,
    - c) elementy orientacji zewnętrznej zdjęć lotniczych wraz z błędami średnimi,
    - d) dane kalibracji kamer uwzględniające wpływ dodatkowych parametrów wyrównania lub siatkę korekcyjną,
    - e) nowe dane kalibracji kamer, jeżeli w procesie aerotriangulacji wyznaczano zmiany podstawowych elementów orientacji wewnętrznej kamer,
    - f) dane utworzone podczas procesu pomiarowego aerotriangulacji,
    - g) różnice współrzędnych uzyskane na punktach kontrolnych,
    - h) raport z wyrównania końcowego;
  - 6) szkic powykonawczy aerotriangulacji zawierający w szczególności:

- a) nazwę lub oznaczenie obiektu,
- b) nazwę wykonawcy,
- c) granice obiektu,
- d) nazwę Bloku zdjęć lotniczych (podbloku),
- e) skalę zdjęć analogowych lub terenową wielkość piksela w przypadku zdjęć cyfrowych,
- f) liczbę zdjęć w Bloku zdjęć lotniczych,
- g) okres wykonania zdjęć,
- h) położenie środków rzutów zdjęć lotniczych,
- i) numery zdjęć lotniczych,
- j) F-punkty wraz z ich numeracją,
- k) punkty kontrolne, w podziale na typy punktów kontrolnych, wraz z ich numeracją,
- l) położenie zdjęć lotniczych, dla których nie pomierzono środków rzutów w locie,
- m) granice fragmentów bloku wykonanych różnymi kamerami lub w różnych nalotach wraz z nazwami kamer i datami wykonania zdjęć lotniczych,
- n) zasięgi Arkuszy Ortofotomapy wraz z oznaczeniem ich godeł,
- o) legendę zastosowanych oznaczeń.

W zakresie Ortofotomapy:

- 7) sprawozdanie wykonania Ortofotomapy zawierające:
  - a) nazwę wykonawcy,
  - b) cel opracowania,
  - c) opis obiektu zawierający jego ewentualną nazwę, opis położenia, zasięg oraz powierzchnię,
  - d) system odniesień przestrzennych, w którym wykonano opracowanie,
  - e) wykaz opracowanych Arkuszy lub modułów Ortofotomapy,
  - f) terenową wielkość piksela opracowanej Ortofotomapy,
  - g) opis kompozycji spektralnych, w których opracowano Ortofotomapy,
  - h) opis zastosowanej technologii, zawierający w szczególności:
    - charakterystykę wykorzystanych zdjęć lotniczych lub obrazów satelitarnych wraz z datami ich wykonania,
    - wykorzystane oprogramowanie,
    - informacje dotyczące procesu aerotriangulacji,
    - informacje dotyczące wykorzystanego w procesie ortorektyfikacji numerycznego modelu terenu,
    - informacje dotyczące procesu ortorektyfikacji,

- informacje dotyczące mozaikowania,
  - i) informacje o wystąpieniu problemów i okoliczności niestandardowych (np. konieczność mozaikowania z więcej niż jednego nalotu, występowanie śniegu, dymu, chmur lub ich cieni, wad zdjęć itp.), ich opis wraz z zastosowanym sposobem postępowania,
  - j) datę opracowania;
- 8) mapę przeglądową, dla każdego układu współrzędnych płaskich prostokątnych, w którym opracowano Ortofotomapę, zawierającą w szczególności:
- a) nazwę lub oznaczenie obiektu,
  - b) nazwę wykonawcy,
  - c) parametry techniczne opracowanej Ortofotomapy, w tym:
    - terenową wielkość piksela opracowanej Ortofotomapy,
    - kompozycje spektralne, w których opracowano Ortofotomapy,
    - system odniesień przestrzennych, w którym wykonano opracowanie,
  - d) podział na arkusze wraz z oznaczeniem ich godeł,
  - e) pomniejszenia Ortofotomap (tzw. przeglądówkę),
  - f) przybliżoną skalę mapy przeglądowej,
  - g) legendę zastosowanych oznaczeń;
- 9) metadane w pliku \*.shp zgodne z Załącznikiem nr 4 Wzór metadanych opisujących zbiory danych Ortofotomapy
- 10) plik wektorowy zawierający linie mozaikowania z numerami zdjęcia wewnątrz każdego z obrysów linii mozaikowania.

W zakresie numerycznego modelu terenu (NMT) :

- 11) sekcje NMT w formacie zgodnym z zapisami V.1 ust. 3;
- 12) sprawozdanie techniczne zawierające w szczególności:
  - a) nazwę wykonawcy,
  - b) cel opracowania,
  - c) opis obiektu, w tym:
    - nazwę lub oznaczenie obiektu,
    - położenie obiektu,
    - zasięg opracowania,
  - d) powierzchnię opracowania,
  - e) system odniesień przestrzennych w którym wykonano opracowanie,
  - f) wykaz opracowanych modułów,
  - g) opis zastosowanej technologii,



- h) informacje o wystąpieniu problemów i okoliczności niestandardowych, ich opis wraz z zastosowanym sposobem postępowania,
  - i) datę opracowania,
  - j) raport z weryfikacji jakości danych pomiarowych pozyskanych lub aktualizowanych metodą skanowania laserowego, w przypadku gdy dane pomiarowe opracowano metodą skanowania laserowego,
  - k) raport z weryfikacji jakości danych pomiarowych pozyskanych lub aktualizowanych metodą fotogrametryczną, w przypadku gdy dane pomiarowe opracowano metodą fotogrametryczną,
- 13) mapę przeglądową zawierającą w szczególności:
- a) nazwę lub oznaczenie obiektu,
  - b) nazwę wykonawcy,
  - c) parametry techniczne opracowania,
  - d) podział na arkusze wraz z oznaczeniem ich godeł,
  - e) przybliżoną skalę mapy przeglądowej,
  - f) legendę zastosowanych oznaczeń;
- 14) metadane w pliku \*.shp zgodne z Załącznikiem Nr 3 Wzór metadanych opisujących zbiory danych NMT.
3. Materiały wymienione w ust. 1 Wykonawca ma dostarczyć na dyskach zewnętrznych o parametrach:
- a) USB 3.0,
  - b) system plików FAT32 lub NTFS,

#### **V.4 Protokół kontroli wewnętrznej jakości produktów**

Wykonawca do dokumentacji wymienionej w punkcie V.3 dołączy Protokół kontroli wewnętrznej jakości produktów stanowiący Załącznikiem nr 5. W protokole dla każdego wymienionego przepisu prawa potwierdzi zgodność produktu z przepisami prawa wpisując w „WYNIK KONTROLI” : wartość ‘spełnia wymagania’.

## **VI ZAŁĄCZNIKI**

1. Załączniki Nr 1 – Obszar opracowania
2. Załącznik Nr 2 – Wzór metadanych opisujących zbiory danych zobrazowań lotniczych
3. Załącznik Nr 3 – Wzór metadanych opisujących zbiory danych NMT
4. Załącznik Nr 4 – Wzór metadanych opisujących zbiory danych Ortofotomapy

5. Załącznik Nr 5 – Protokół kontroli wewnętrznej jakości produktów
6. Załącznik Nr 6 - Wzór opisu fotopunktu