



Fundusze Europejskie
Program Regionalny



SAMORZĄD WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

Załącznik 2c do SIWZ
Opis Przedmiotu Zamówienia



OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA
Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D
miasta Leszna



Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

Spis treści

A. USTALENIA NATURY ORGANIZACYJNEJ I TECHNICZNEJ	3
ZAMAWIAJĄCY.....	3
PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA.....	3
B. PODSTAWY PRAWNE, TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE WYKONANIA PRACY	6
C. PLAN REALIZACJI ZAMÓWIENIA	8
D. SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	9
E. APLIKACJA DO PUBLIKACJI I PORÓWNYWANIA DANYCH ARCHIWALNYCH ORAZ DANYCH POZYSKANYCH W RAMACH NINIEJSZEGO ZAMÓWIENIA	31
F. WYKAZ MATERIAŁÓW PODLEGAJĄCYCH PRZEKAZANIU ZAMAWIAJĄCEMU	34
G. POSTANOWIENIA KOŃCOWE	36
H. ZAŁĄCZNIKI	38
ZAŁĄCZNIK 1 - GRAFICZNY ZASIĘG OPRACOWANIA.....	39
ZAŁĄCZNIK 2 - ZASIĘG OPRACOWANIA W UKŁADZIE 2000.....	40
ZAŁĄCZNIK 3 – ZASIĘG OPRACOWANIA W UKŁADZIE 1992.....	41

A. USTALENIA NATURY ORGANIZACYJNEJ I TECHNICZNEJ

ZAMAWIAJĄCY

1. Miasto Leszno, 64-100 Leszno, ul. Karasia 15, reprezentowana przez Prezydenta Miasta Leszna.
2. Wydział prowadzący postępowanie – Wydział Inwestycji UM Leszna.

PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Zakres zadań objęty przedmiotem zamówienia obejmuje teren o powierzchni 51 km² w układzie współrzędnych 1992, oraz 46 km² w układzie współrzędnych 2000.

3. Przedmiot zamówienia obejmuje:

- 3.1. Wykonanie pionowych, cyfrowych, fotogrametrycznych zdjęć lotniczych - w rzeczywistym paśmie RGB obszaru miasta Leszna i terenów przyległych (w obszarze przylegającym do granicy administracyjnej) o terenowej wielkości piksela $\leq 5,0$ cm, w tym wspomagające proces technologiczny opracowania ortofotomapy zdjęcia CIR/NIR.
- 3.2. Opracowanie ortofotomapy tzw. prawdziwej („true¹ ortho”) obszaru miasta Leszna i terenów przyległych o terenowej wielkości piksela $\leq 5,0$ cm (w układach współrzędnych "2000" i 1992") w kompozycji barwnej RGB, NIR. Szczegółowe zakresy terytorialne opracowania w obydwu układach współrzędnych opisane są poniżej w punktach A.4.4.3 i A.4.4.4 oraz przedstawionego na załączniku nr 2 do niniejszego OPZ.
- 3.3. Wykonanie czterech zestawów barwnych zdjęć ukośnych, w paśmie RGB, o terenowej wielkości piksela - w centralnej części zdjęć $\leq 5,0$ cm. Zdjęcia ukośne należy wykonać wyłącznie dla obszaru wynikającego z układu współrzędnych "2000" określonego poniżej w punkcie A.4.4.3 oraz przedstawionego na załączniku nr 2 do niniejszego OPZ.
- 3.4. Wykonanie skaningu laserowego obszaru miasta Leszna i terenów przyległych o gęstości punktów nie mniejszej niż 20 pkt/m² (zalecane 25 pkt/m²), opracowanie Numerycznego Modelu Terenu (NMT) oraz Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu (NMPT). Skaningu laserowego oraz opracowanie NMT i NMPT należy wykonać dla obszaru wynikającego wyłącznie z układu współrzędnych "2000" określonego poniżej w punkcie A.4.4.3. Opisaną wyżej czynność należy wykonać w układzie wysokościowym PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie.

Uwaga:

W przypadku wykorzystania do stworzenia prawdziwej ortofotomapy Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu, pozyskanego ze skaningu laserowego koniecznym jest uwzględnienie faktu, że w takim przypadku NMPT może obejmować także obszar leżący poza zakresem opracowania ortofotomapy w układzie współrzędnych "2000".

- 3.5. Opracowanie modelu 3D miasta wraz z nałożonymi teksturami - na podstawie zdjęć ukośnych oraz danych ze skaningu laserowego. Model 3D należy opracować

¹ True ortho charakteryzuje się brakiem przesunięć radialnych w postaci pochylonych budynków czy „martwych pól” rozumianych jako obszary przystońnięte przez pochylające się budynki.

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- wyłącznie dla obszaru wynikającego z układu współrzędnych "2000" określonego poniżej w punkcie A.4.4.3 oraz przedstawionego na załączniku nr 2 do niniejszego OPZ.
- 3.6. Opracowanie mapy potencjału solarnego miasta. Na tle ortofotomapy należy przedstawić potencjał solarny dachów budynków. Mapę solarną należy opracować dla obszaru wynikającego z układu współrzędnych „2000”.
 - 3.7. Opracowanie w kompozycji barwnej RGB – na podstawie zdjęć ukośnych (wymienionych w punkcie 3.3) 4 fotoplanów ukośnych. Przedmiotowe fotoplany należy opracować wyłącznie w układzie współrzędnych "2000". Fotoplany należy opracować wyłącznie dla obszaru wynikającego z układu współrzędnych "2000", określonego poniżej w punkcie A.4.4.3. oraz przedstawionego na załączniku nr 2 do niniejszego OPZ.
 - 3.8. Instalacja i uruchomienie aplikacji desktop do obsługi danych ALS (Zamawiający dopuszcza aplikacje klasy „open source”) oraz aplikacji www do publikacji i porównywania danych, w tym ortofotomap i zdjęć ukośnych, modeli 3D (chmury punktów). Wymagana minimalna funkcjonalność w/w aplikacji przedstawiona jest poniżej w rozdziale D. niniejszego OPZ.
 - 3.9. Przygotowanie i udostępnienie instrukcji użytkowania programów wymienionych w punkcie 3.8 oraz zaprezentowanie funkcjonalności proponowanego oprogramowania. Zaleca się aby w/w instrukcje użytkowania programów były dostępne z poziomu aplikacji. Dopuszcza się instrukcje publikowane na stronie www.
4. Obszar opracowania tzw. prawdziwej ortofotomapy („true ortho”) w układzie współrzędnych "2000":
- 4.1. Ortofotomapę cyfrową tzw. prawdziwą („true ortho”) o wielkości piksela terenowego $\leq 5,0$ cm należy opracować w dwóch układach współrzędnych tj. w układzie współrzędnych "2000" i w układzie współrzędnych "1992".
 - 4.2. Zasięg terytorialny przedmiotowej ortofotomapy obejmuje swoim zasięgiem miasto Leszno – w jego granicach administracyjnych – oraz tereny przylegające dobrane w taki sposób aby ortofotomapa obejmowała pełne sekcje arkuszy mapy w skali 1:1000 w układzie współrzędnych „2000" oraz pełne sekcje arkuszy mapy w skali 1:2500 w układzie współrzędnych "1992".
 - 4.3. W szczególności opracowanie ortofotomapy w układzie współrzędnych „2000" obejmuje obszar przypisany do 114 sekcji arkuszy mapy w skali 1:1000 o niżej wymienionych godłach:

Godła arkusza mapy w skali 1:1000 (w układzie współrzędnych „2000”)

6.166.09.21.1
6.166.09.21.3
6.165.08.03.2 6.165.08.04.1 6.165.08.04.2 6.165.08.05.1 6.165.09.01.2 6.165.09.01.2
6.165.08.03.4 6.165.08.04.3 6.165.08.04.4 6.165.08.05.3 6.165.08.05.4 6.165.09.01.3 6.165.09.01.4
6.165.08.08.1 6.165.08.08.2 6.165.08.09.1 6.165.08.09.2 6.165.08.10.1 6.165.08.10.2 6.165.09.06.1 6.165.09.06.2
6.165.08.07.2 6.165.08.07.4 6.165.08.08.3 6.165.08.08.4 6.165.08.09.3 6.165.08.09.4 6.165.08.10.3 6.165.08.10.4 6.165.09.06.3
6.165.09.06.4
6.165.08.12.2 6.165.08.13.1 6.165.08.13.2 6.165.08.14.1 6.165.08.14.2 6.165.08.15.1 6.165.08.15.2 6.165.09.11.1 6.165.09.11.2

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

6.165.08.12.4 6.165.08.13.3 6.165.08.13.4 6.165.08.14.3 6.165.08.14.4 6.165.08.15.3 6.165.08.15.4 6.165.09.11.3
6.165.08.17.2 6.165.08.18.1 6.165.08.18.2 6.165.08.19.1 6.165.08.19.2 6.165.08.20.1 6.165.08.20.2 6.165.09.16.1
6.165.08.18.3 6.165.08.18.4 6.165.08.19.3 6.165.08.19.4 6.165.08.20.3 6.165.08.20.4 6.165.09.16.3
6.165.08.22.2 6.165.08.23.1 6.165.08.23.2 6.165.08.24.1 6.165.08.24.2 6.165.08.25.1 6.165.08.25.2 6.165.09.21.1
6.165.08.22.4 6.165.08.23.3 6.165.08.23.4 6.165.08.24.3 6.165.08.24.4 6.165.08.25.3 6.165.08.25.4 6.165.09.21.3
6.164.08.03.1 6.164.08.03.2 6.164.08.04.1 6.164.08.04.2 6.164.08.05.1 6.164.08.05.2 6.164.09.01.1
6.164.08.03.3 6.164.08.03.4 6.164.08.04.3 6.164.08.04.4 6.164.08.05.3 6.164.08.05.4
6.164.08.08.1 6.164.08.08.2 6.164.08.09.1 6.164.08.09.2 6.164.08.10.1 6.164.08.10.2
6.164.08.08.3 6.164.08.08.4 6.164.08.09.3 6.164.08.09.4 6.164.08.10.3 6.164.08.10.4
6.164.08.13.1 6.164.08.13.2 6.164.08.14.1 6.164.08.14.2 6.164.08.15.1
6.164.08.13.3 6.164.08.13.4 6.164.08.14.3

Uwaga:

a. zdefiniowany powyżej obszar dla którego należy opracować tzw. prawdziwą ortofotomapę oznaczony jest także na załączonym do niniejszego dokumentu szkicu zasięgu terytorialnego pracy w układzie "2000" będącego załącznikiem nr 2 do niniejszego OPZ.

4.4. Obszar opracowania tzw. prawdziwej ortofotomapy w układzie współrzędnych "1992":

W odniesieniu do układu współrzędnych "1992" to tzw. prawdziwą ortofotomapę należy opracować w zakresie terytorialnym obejmującym obszar przypisany do 41 sekcji arkuszy mapy w skali 1:2500 o niżej wymienionych godłach:

Godła arkusza mapy w skali 1:2500 (w układzie współrzędnych „1992”)

M-33-10-A-c-2-4-4,
M-33-10-A-c-3-2-2, M-33-10-A-c-4-1-1, M-33-10-A-c-4-1-2, M-33-10-A-c-4-2-1, M-33-10-A-c-4-2-2,
M-33-10-A-c-3-2-3, M-33-10-A-c-3-2-4, M-33-10-A-c-4-1-3, M-33-10-A-c-4-1-4, M-33-10-A-c-4-2-3, M-33-10-A-c-4-2-4,
M-33-10-A-c-3-4-1, M-33-10-A-c-3-4-2, M-33-10-A-c-4-3-1, M-33-10-A-c-4-3-2, M-33-10-A-c-4-4-1, M-33-10-A-c-4-4-2,
M-33-10-A-c-3-3-4, M-33-10-A-c-3-4-3, M-33-10-A-c-3-4-4, M-33-10-A-c-4-3-3, M-33-10-A-c-4-3-4, M-33-10-A-c-4-4-3,
M-33-10-A-c-4-4-4,
M-33-10-C-a-1-1-2, M-33-10-C-a-1-2-1, M-33-10-C-a-1-2-2, M-33-10-C-a-2-1-1, M-33-10-C-a-2-1-2, M-33-10-C-a-2-2-1, M-33-10-C-a-2-2-2,
M-33-10-C-a-1-2-3, M-33-10-C-a-1-2-4, M-33-10-C-a-2-1-3, M-33-10-C-a-2-1-4, M-33-10-C-a-2-2-3,
M-33-10-C-a-1-4-1, M-33-10-C-a-1-4-2, M-33-10-C-a-2-3-1, M-33-10-C-a-2-3-2.

Uwaga:

a. zdefiniowany powyżej obszar dla którego należy opracować ortofotomapę prawdziwą oznaczony jest także na załączonym do niniejszego dokumentu szkicu zasięgu terytorialnego pracy w układzie "1992" będącego załącznikiem nr 2 do niniejszego OPZ.

5. W nawiązaniu do zaprezentowanych w punktach A.4.4.3 i A.4.4.4 zestawień arkuszy w układach „2000” i „1992” oraz w nawiązaniu do załączonych do niniejszego Opisu Przedmiotu Zamówienia szkiców prezentujących w sposób graficzny zasięgi terytorialne opracowania ortofotomapy w w/w dwóch układach współrzędnych, Zamawiający zwraca uwagę na fakt, że zewnętrzne obrysy zakresów opracowania w obydwu układach współrzędnych są nieco różne stąd też i zdjęcia lotnicze i sygnalizacja osnowy

- fotogrametrycznej musi być dostosowana do zewnętrznego obrysu obszaru uwzględniającego zarówno układ współrzędnych "2000" jak i układ współrzędnych "1992".
6. Modułem obszarowym ortofotomapy cyfrowej w poszczególnych układach współrzędnych są:
 - 6.1. w układzie „2000” – modułem jest prostokątny obszar arkusza mapy w skali 1:1000, (podlega przekazaniu Zamawiającemu).
 - 6.2. w układzie „1992” – modułem jest prostokątny obszar arkusza mapy w skali 1:2500, (podlega przekazaniu Zamawiającemu).
 7. Przedmiotową ortofotomapę należy opracować wyłącznie na podstawie cyfrowych zdjęć lotniczych przy czym ortofotomapę w układzie współrzędnych "1992" należy opracować poprzez transformację ortofotomapy opracowanej w układzie współrzędnych "2000". Proces aerotriangulacji należy przeprowadzić wyłącznie w układzie współrzędnych "2000". Do opracowania należy wykorzystać Numeryczny Model Pokrycia Terenu także w układzie "2000". Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca jest zobowiązany do wydania – o ile czynności kontrolne prowadzić będzie podmiot trzeci - pliku projektowego aerotriangulacji w formacie Z/I lub Inpho, który musi zawierać obserwacje przed wyrównaniem oraz po wyrównaniu bloku, jak również musi umożliwić powtórzenie wyników wyrównania bloku u Zamawiającego.
 8. Wymienione w pkt.3 produkty, które zgodnie z art.12 ust.1 ustawy z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj. Dz.U. z 2020 poz. 2052) podlegają obowiązkowi zgłoszenia do Głównego Geodety Kraju, należy wykonać/opracować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 20 lipca 2020 r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu (Dz. U. z 2020 r. poz. 1304).

Kopię zgłoszenia należy załączyć do operatów powstałych z realizacji poszczególnych produktów zamówienia.

W przypadku wcześniejszego przyjęcia do zasobu geodezyjnego i kartograficznego, powstałych w wyniku realizacji niniejszego zamówienia wyników prac podlegających obowiązkowi zgłoszenia, niż data końcowa odbioru prac wynikająca z zawartej umowy, kopię protokołu weryfikacji należy załączyć do operatów powstałych z realizacji poszczególnych produktów zamówienia.

B. PODSTAWY PRAWNE, TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE WYKONANIA PRACY

1. Podstawy prawne:
 - 1.1. Ustawa z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj. Dz.U. z 2020 poz. 2052).
 - 1.2. Ustawa z dnia 5 sierpnia 2010r. o ochronie informacji niejawnych (tj. Dz. U. z 2019 roku, poz. 742).
 - 1.3. Ustawa z dnia 3lipca 2002r. Prawo Lotnicze (tj. Dz.U. z 2019r poz. 1580 z późn. zm.).
 - 1.4. Ustawa z dnia 4 marca 2010r o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. z 2020r poz. 177 z późn. zm.).
 - 1.5. Ustawa z dnia 10 maja 2018r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. z 2018 r. poz. 1000).

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 1.6. Ustawa z dnia 17 lutego 2005 roku o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (Dz. U. z 2017 r. poz. 570 z późn. zm.).
 - 1.7. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 20 lipca 2020 r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu (Dz. U. z 2020 r. poz. 1304).
 - 1.8. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. z 2020r., poz. 1429).
 - 1.9. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz.U. z 2012 r. poz. 1247).
 - 1.10. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 5 września 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz.U. z 2012r., poz. 352).
 - 1.11. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 27 lipca 2020 r. w sprawie wzorów zgłoszenia prac geodezyjnych, zawiadomienia o przekazaniu wyników zgłoszonych prac oraz protokołu weryfikacji wyników zgłoszonych prac geodezyjnych (Dz.U. z 2020 r. poz. 1316).
 - 1.12. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 28 lipca 2020 r. w sprawie wzorów wniosków o udostępnienie materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, licencji i Dokumentu Obliczenia Opłaty, a także sposobu wydawania licencji (Dz. U. z 2020 poz. 1322).
 - 1.13. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 5 września 2013 r. w sprawie organizacji i trybu prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. z 2013 r. poz. 1183).
 - 1.14. W przypadku wejścia w życie nowych lub zmiany istniejących przepisów prawa, przedmiot zamówienia należy realizować zgodnie z tymi przepisami.
 - 1.15. Wszelkie niezdefiniowane definicje oraz pojęcia zostaną ustalone podczas spotkania roboczego.
2. Ustalenia natury organizacyjnej:
- 2.1. Zamawiający informuje, że przedmiotowa praca geodezyjna może podlegać kompleksowej, szczegółowej kontroli wykonywanej Zamawiającego a zleconej zewnętrznej instytucji. W szczególności w/w kontrola obejmować będzie m.in:
 - 2.1.1. Szczegółową kontrolę dokumentacji technicznej (jej kompletności i poprawności merytorycznej, zawartości nośników magnetycznych, opisów nośników magnetycznych itp.).
 - 2.1.2. Kontrolę pionowych zdjęć lotniczych pod kątem ich poprawnej jakości geometrycznej i poprawnej jakości fotograficznej w tym kontrolę m.in.:
 - właściwości technicznych kamery zastosowanej do wykonania zdjęć,
 - aktualności metryki kamery zastosowanej do wykonania zdjęć,
 - parametrów pokrycia podłużnego i poprzecznego zdjęć,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- wielkości piksela terenowego,
 - kątów nachylenia φ , ω , χ zdjęć,
 - wysokości słońca nad horyzontem w trakcie wykonywania zdjęć,
 - obecności na zdjęciach przesłoneń terenu chmurami, zamgleniem, odbłaskami, plamami itp.
- 2.1.3. Zgrubną, wizualną kontrolę ukośnych zdjęć lotniczych,
 - 2.1.4. Kontrolę całego procesu aerotriangulacji łącznie z kontrolą wyboru, sygnalizacji w terenie oraz z pomiarem kontrolnej osnowy fotogrametrycznej,
 - 2.1.5. Kontrolę poprawności geometrycznej i topologicznej Numerycznego Modelu Terenu i Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu połączoną z kontrolą poprawności i kompletności ww. produktów,
 - 2.1.6. Kontrolę poprawności geometrycznej ortofotomapy prawdziwej połączoną ze szczegółową kontrolą kameralną (w tym wizualną) tej ortofotomapy.
 - 2.1.7. Kontrolę poprawności i kompletności modelu 3D.
- 2.2. Zasięg opracowania produktów. Blok Prawdziwej Ortofotomapy dzieli się na Arkusze Prawdziwej Ortofotomapy (takie same wymagania wielkości bloku jak dla LIDAR). Produkty przekazane w ramach Bloku Prawdziwej Ortofotomapy w całości podlegają przekazaniu Zamawiającemu do Kontroli oraz w całości będą zaakceptowane, bądź odrzucone w Kontroli w przypadku wykrycia wad.
 - 2.3. Wykonawca przedstawi projekt podziału zakresu opracowania na Bloki Ortofotomapy (LIDAR) zgodnie z własnym doświadczeniem, z zachowaniem wymagań niniejszego OPZu, celem akceptacji przez Zamawiającego.
 - 2.4. Układ odniesień przestrzennych (dla wszystkich opracowywanych produktów):
 - 2.4.1. Układ sytuacyjny XY PL-2000, o którym mowa w przepisach dotyczących państwowego systemu odniesień przestrzennych,
 - 2.4.2. Układ wysokościowy H PL-EVRF2007-NH, o którym mowa w przepisach dotyczących państwowego systemu odniesień przestrzennych,
 - 2.4.3. Model quasigeoidy GUGiK-geoid2011-PL-EVRF2007-NH.txt (dostępny na stronie internetowej: <http://www.gugik.gov.pl/bip/prawo/modele-danych>).

C. PLAN REALIZACJI ZAMÓWIENIA

Wykonawca opracuje i przedstawi Zamawiającemu do akceptacji Plan Realizacji Zamówienia wraz z Harmonogramem jego realizacji.

Plan realizacji zamówienia podlega odbiorowi przez Zamawiającego, który potwierdzi jego odbiór wystawieniem Protokołu odbioru Planu realizacji zamówienia.

1. Plan Realizacji Zamówienia powinien zawierać co najmniej:
 - 1.1. Przewidywaną strukturę organizacyjną i plan komunikacji,
 - 1.2. Plan nalotów lotniczych,
 - 1.3. Podział na etapy, zadania i podzadania uwzględniające pozyskanie, wytworzenie produktów będących przedmiotem zamówienia, w tym istotne zdarzenia projektowe

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

oraz uwarunkowania wykonawcze jak również możliwe do zaplanowania zobowiązania stron.

- 1.3.1. Szczegółowość opracowania Planu Realizacji Zamówienia umożliwić powinna Zamawiającemu na każdym etapie realizacji zamówienia weryfikację ilościową i jakościową realizowanych przez Wykonawcę prac w zakresie dostarczanych produktów oraz wykonanych usług,
- 1.4. Harmonogram Rzeczowo – Finansowy umożliwiający rozliczenie etapowe prac, w tym z wyróżnieniem etapu odnoszącego się do wdrożenia i zapewnienia dostępności dostarczonego oprogramowania w infrastrukturze Wykonawcy lub infrastrukturze zewnętrznej chmury publicznej. (wybranej przez Wykonawcę).
 - 1.4.1. Rozliczeniom prac Wykonawcy mogą podlegać wyłącznie wyróżnione przez Wykonawcę – Etapy.
- 1.5. Czynniki ryzyka – oparte o przeprowadzoną analizę ryzyka realizacji zamówienia.
- 1.6. Inne elementy organizacji przedsięwzięcia, które Wykonawca uznaje za ważne dla sprawnej organizacji i zachowania jakości.
- 1.7. Opracowany przez Wykonawcę Plan Realizacji Zamówienia ma zostać przekazany w formie papierowej (trzy egzemplarze) oraz w formie elektronicznej na nośnikach CD/DVD w formacie doc, docx, pdf w 3 egzemplarzach w języku polskim najpóźniej do 2 tygodni od daty podpisania umowy. W przypadku aktualizacji zapisów Planu Realizacji Zamówienia Wykonawca ma dostarczyć materiały zaktualizowane w formie papierowej na żądanie Zamawiającego (2 egz.) oraz pełny tekst drogą elektroniczną zgodnie z planem komunikacji.

D. SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. PIONOWE, CYFROWE ZDJĘCIA LOTNICZE

Do wykonania pionowych, cyfrowych zdjęć lotniczych należy zastosować kamerę cyfrową o następującej charakterystyce technicznej (Zamawiający przytacza poniżej jedynie podstawowe parametry techniczne kamery):

- 1.1. Musi być fotogrametryczną kamerą cyfrową o prostokątnej matrycy i rozdzielczości nie mniejszej niż 100 megapikseli. Dopuszcza się wykorzystanie do wykonania zdjęć pionowych kamery tzw. średnioformatowe.
- 1.2. Musi umożliwiać rejestrację fotograficzną w czterech zakresach spektralnych (RGB – czerwonym, zielonym, niebieskim) oraz NIR.
- 1.3. Musi być zintegrowana z systemem GNSS/INS. W trakcie nalotu konieczne jest pozyskiwanie parametrów orientacji zewnętrznej zdjęć (współrzędnych środków rzutów zdjęć oraz elementów kątowych zdjęć).
- 1.4. Powinna umożliwiać korektę zdjęć z tytułu rozmazania obrazu spowodowanego ruchem samolotu w okresie otwarcia migawki.
- 1.5. Dopuszcza się zastosowanie kamery bez stosownego systemu kompensacji rozmazania obrazu pod warunkiem takiego skorelowania – na etapie planowania nalotu – parametru czasu otwarcia migawki kamery z zakładaną prędkością samolotu aby wynikająca z tych parametrów planowana wielkość rozmazu na zdjęciach nie przekraczała wielkości 1,5 piksela (7,5 cm).

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 1.6. Dopuszcza się przekroczenie tego parametru w rzeczywistych warunkach nalotu ale nie więcej niż do wielkości 2,0 pikseli (10,0 cm).
- 1.7. Stosowne dane muszą być ujawnione w sprawozdaniu technicznym z wykonania zdjęć gdzie należy podać planowane parametry naświetlenia zdjęć i prędkości samolotu oraz rzeczywiste parametry naświetlania zdjęć i prędkości samolotu wraz z podaniem wynikającej z tych parametrów rzeczywistej wielkości rozmycia zdjęć.

Uwaga:

W przypadku zastosowania do wykonania zdjęć kamery bez systemu kompensacji rozmazania obrazu, ewentualne wykonywanie tzw. zdjęć bezcieniowych czyli zdjęć wykonywanych przy pełnym zachmurzeniu nieba – przy samolocie lecącym pod chmurami, musi być poprzedzone stosownym np. telefonicznym uzgodnieniem z upoważnionym przedstawicielem Zamawiającego. Warunkami wyjściowymi dla akceptacji przez Zamawiającego propozycji wykonania zdjęć bezcieniowych musi być zarówno gwarancja co najmniej dobrej jakości fotograficznej zdjęć jak i jednolitość kolorystyczna (RGB) ortofotomapy na całym obszarze opracowania.

- 1.8. Zamawiający wyrażając zgodę na dopuszczenie do wykonywania zdjęć pionowych kamer średnioformatowych - standardowo nie wyposażonych w urządzenia żyroskopowe - zastrzega, iż kamera średnioformatowa zastosowana w niniejszej pracy musi być umocowana na specjalnym, stabilizowanym łożu pozwalającym na utrzymywanie - w trakcie realizacji nalotu - osi kamery w pozycji pionowej (dopuszczalne wychylenie osi kamery od pionu nie powinno przekraczać 3°).
- 1.9. W przypadku zastosowania do wykonywania zdjęć pionowych kamery średnioformatowej fakt umocowania tej kamery w specjalnym, stabilizującym łożu musi być udokumentowany w złożonej przez Wykonawcę ofercie (fakt zastosowania łoża w trakcie nalotu musi też być udokumentowany w operacie technicznym z wykonania zdjęć pionowych).
- 1.10. Kamera musi mieć aktualną metrykę kalibracji.
- 1.11. W przypadku niniejszego zamówienia, pionowe, cyfrowe zdjęcia lotnicze muszą charakteryzować się poniżej wyszczególnionymi parametrami technicznymi:
 - 1.11.1. Zdjęcia muszą zarejestrować obraz terenu w czterech kanałach spektralnych (RGB),
 - 1.11.2. Terenowy wymiar piksela obrazowania (GSD) $\leq 5,0$ cm,
 - 1.11.3. Minimalne pokrycie podłużne zdjęć: 80%,
 - 1.11.4. Minimalne pokrycie poprzeczne zdjęć: 60%,
 - 1.11.5. Biorąc pod uwagę kształt fotografowanego obszaru dopuszcza się wykonanie nalotu bądź to na kierunku wschód – zachód bądź też na kierunku północ – południe. Na wlotach i wylotach każdego z szeregów należy wykonać po dwa dodatkowe zdjęcia przed i za granicą obszaru opracowania.

Uwaga:

Obszar opracowania przedmiotowej ortofotomapy tworzy figurę o nieregularnym kształcie. Mając na uwadze techniczne aspekty opracowania w tym rozkład punktów polowej osnowy fotogrametrycznej i jakość wykonania aerotriangulacji dopuszcza się „wygładzenie” kształtu fotografowanego obszaru poprzez zwiększenie zasięgu terytorialnego zdjęć poza zakres opracowania ortofotomapy. Nadmiarowe zdjęcia należy wykorzystać wyłącznie w procesie aerotriangulacji. Zastosowanie powyżej opisanego rozwiązania pozostawia się do decyzji i własnych doświadczeń Wykonawcy.

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 1.11.6. Zdjęcia muszą być wykonywane w takiej porze dnia, w której wysokość słońca nad horyzontem będzie nie mniejsza niż 25° ,
- 1.11.7. Podczas nalotu Wykonawca jest zobowiązany zastosować pomiar współrzędnych środków rzutów zdjęć oraz pomiar elementów kątowych zdjęć (konieczne jest zastosowanie zintegrowanego z kamerą systemu GNSS/INS). Współrzędne środków rzutów zdjęć w układzie współrzędnych "2000" oraz elementy kątowe zdjęć muszą być załączone w operacie technicznym z wykonania pracy (dopuszcza się przedstawienie w/w danych w zapisie cyfrowym). Błąd wyznaczenia współrzędnych środków rzutów nie może być większy od 5 cm dla każdej z trzech współrzędnych XYZ (w przypadku wystąpienia błędów w rejestracji współrzędnych należy stosownie do okoliczności zageścić połowę osnowę fotogrametryczną).

Uwaga:

Współrzędne środków rzutów zdjęć załączone w operacie technicznym z wykonania zdjęć muszą być przedstawione po ich przeliczeniu uwzględniającym mimośród mocowania anteny GNSS. W/w mimośród anteny GNSS w stosunku do zewnętrznego środka rzutów kamery musi być opisany w operacie technicznym z wykonania zdjęć.

- 1.12. W przypadku, kiedy Wykonawca zamówienia do wykonania zdjęć pionowych wykorzysta wielkoformatową, fotogrametryczną kamerę cyfrową zakłada się wykonanie dwóch oddzielnych nalołów:
 - 1.12.1. W ramach pierwszego nalotu zostaną wykonane zdjęcia pionowe,
 - 1.12.2. W ramach drugiego, oddzielnego nalotu zostaną wykonane zdjęcia ukośne połączone z lotniczym skanowaniem laserowym.
- 1.13. W przypadku kiedy Wykonawca do wykonania zdjęć pionowych zastosuje kamerę średnioformatową to zdjęcia należy wykonać jednocześnie ze zdjęciami ukośnymi i jednocześnie z lotniczym skanowaniem laserowym – w ramach tego samego nalotu, celem optymalizacji koszt/jakość.
- 1.14. Zamawiający informuje, że mając na uwadze jakość wszystkich produktów opracowania w tym w szczególności ich jednolitość pod względem kolorystyki i radiometrii, za korzystniejszy uważa wariant jednoczesnego wykonania zdjęć pionowych (kamerą średnioformatową), ukośnych i skaningu laserowego.
- 1.15. **Preferowany przez Zamawiającego termin i pora nalołów: wiosna 2021 roku, nie później niż do 15 maja 2021 r., przy czym Zamawiający dopuszcza wykonanie nalołów w innych uzgodnionych terminach w zatwierdzonym przez Zamawiającego Planie Realizacji Zamówienia.** W miarę możliwości Wykonawca zdjęć powinien je wykonać w jak najkrótszym okresie czasu, najlepiej w ciągu jednego dnia. Mając jednak na uwadze relatywnie znaczną liczbę przewidzianych do wykonania zdjęć dopuszcza się rozbieżność czasową w wykonywaniu zdjęć - w obrębie całego obszaru fotografowania – w wymiarze czasowym nie większym niż okres dwóch tygodni.
W przypadku zaistnienia wyjątkowo niesprzyjających warunków atmosferycznych dopuszcza się inną niż w/w rozbieżność czasową w wykonaniu zdjęć z zastrzeżeniem, że musi ona być uzgodniona na piśmie z Zamawiającym.
- 1.16. W przypadku przedmiotowej pracy wymagana jest sygnalizacja punktów polowej osnowy fotogrametrycznej przed nalotem – za pomocą specjalnych znaków

sygnalizacyjnych. Szczegóły na ten temat podane są w punkcie C.1.25. niniejszego dokumentu.

1.17. W ramach wykonania przedmiotowej części pracy powstaną następujące produkty:

1.17.1. Cyfrowe zdjęcia lotnicze – w poniżej wymienionej postaci:

- Zdjęcia w barwach rzeczywistych RGB, NIR,
- Format zapisu: TIFF,
- Rozdzielczość radiometryczna (24 bit/ piksel – 8 bit/piksel dla każdego z kanałów RGB),
- Piramida obrazowa (fullset overview, metoda Gaussa),
- Tajlowanie 256x256,
- Kompresja objętościowa JPEG o stopniu kompresji 4 lub 5.

1.17.2. Operat techniczny z wykonania cyfrowych zdjęć lotniczych. W przedmiotowym operacie należy zamieścić m.in. następujące dokumenty:

- Spis zawartości operatu,
- Niniejszy opis przedmiotu zamówienia (warunki techniczne) wykonania pracy (w postaci kopii) wraz z kopiami załączników graficznych określających zasięgi terytorialne opracowania,
- Sprawozdanie techniczne z wykonanych prac zawierające zwięzły komentarz do wszystkich problemów technicznych dotyczących wykonanej pracy a w szczególności w sprawozdaniu technicznym m.in. należy podać:
 - Dane formalno – prawne zamówienia.
 - Nazwę kamery lotniczej zastosowanej do wykonywania zdjęć i jej dane techniczne w tym należy podać sposób kompensacji rozmycia obrazu oraz informację o zintegrowanym z kamerą systemie GNSS/INS a także o zastosowaniu stabilizowanego zawieszenia kamery.
 - Rodzaj zdjęć.
 - Ogniskową kamery.
 - Skalę zdjęć.
 - Wysokość lotu samolotu.
 - Wartość GSD.
 - Data-y wykonania zdjęć.
 - Zastosowany kierunek nalotu.
 - Rzeczywiste parametry pokrycia podłużnego i poprzecznego zdjęć.
 - Ilości zdjęć – w rozbiciu na poszczególne szeregi.
 - Oświadczenie, że zdjęcia były wykonywane przy wysokości słońca nad horyzontem powyżej 25°.
 - Komentarz dotyczący pomiarów środków rzutów zdjęć oraz pomiarów elementów orientacji zewnętrznej zdjęć.

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- Wykaz zastosowanego sprzętu i oprogramowania (w tym udokumentowanie zastosowania specjalnego, stabilizacyjnego łoża dla kamery średnioformatowej wykonującej zdjęcia pionowe).
 - Inne dokumenty podlegające włączeniu do operatu.
 - Projekt nalotu opracowany na tle mapy topograficznej z legendą użytych oznaczeń.
 - Graficzny obraz zrealizowanego nalotu (mapa wykonanych zdjęć) z numerami zdjęć lotniczych oraz z legendą użytych oznaczeń.
 - Kartę(y) pracy fotolotniczej zawierającą m.in. datę wykonania zdjęć, godziny rozpoczęcia i zakończenia rejestracji, nazwisko operatora kamery, liczbę zdjęć, skalę zdjęć, wysokość lotu, podstawowe parametry techniczne zdjęć w tym nazwę kamery, warunki pogodowe podczas nalotu, itp.
 - Aktualną metrykę kamery .
 - Raport z kontroli zdjęć przeprowadzonej w GUGIK w Warszawie (o ile będzie dostępny).
 - Raport z wyznaczenia mimośrodów anteny GNSS względem zewnętrznego środka rzutów.
 - Zestawienie współrzędnych środków rzutów zdjęć i elementów kątowych zdjęć (ze względu na relatywnie dużą liczbę zdjęć zaleca się przedstawienie w/w danych w operacie technicznym wyłącznie w postaci elektronicznej).
 - Spis „inwentarzowy” dołączonych do operatu zdjęć lotniczych – w rozpisaniu na załączone do operatu dyski zewnętrzne.
- 1.18. W ramach czynności wykonania zdjęć lotniczych Zamawiający otrzyma:
- 1.18.1. Operat techniczny z wymienioną w punkcie C.1.17.2 zawartością. Przedmiotowy operat należy przekazać zarówno w postaci papierowej jak i w postaci elektronicznej zapisanej bądź w formacie .pdf bądź w formacie .doc. Jak to już wyżej wskazano zaleca się przekazanie zestawienia współrzędnych środków rzutów zdjęć i elementów kątowych zdjęć wyłącznie w postaci elektronicznej.
 - 1.18.2. Zdjęcia lotnicze w kompozycji RGB, NIR zapisane na informatycznych nośnikach danych. Do których dołączyć należy szczegółowy spis zawartości każdego dysku przy czym kopia tego spisu musi być dołączona do operatu technicznego.

Uwaga:

Dyski twarde² zawierające końcowe wyniki prac Wykonawcy z chwilą ich przekazania przechodzą na własność Zamawiającego. Każdy z przekazanych dysków musi posiadać indywidualny przewód USB oraz opakowanie. Każdy z dysków musi być opisany za pomocą etykiety. Rozmiar etykiety

² System plików FAT32 lub NTFS.

samoprzylepnej powinien być dostosowany do wielkości dysku USB, a użyta wielkość czcionki musi zapewnić czytelność tekstu. W opisie etykiety powinny być zawarte następujące informacje: dane wykonawcy, treść zadania, formaty danych, data wytworzenia oraz informacje że właścicielem urządzeń jest Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej Urzędu Miasta Leszna.

- 1.19. Zdjęcia lotnicze należy przetworzyć do postaci ortofotomapy prawdziwej RGB, NIR przy wykorzystaniu:
 - 1.19.1. Współrzędnych środków rzutów zdjęć lotniczych oraz elementów kątowych zdjęć określonych w trakcie nalotu fotogrametrycznego.
 - 1.19.2. Konieczne w niniejszym opracowaniu współrzędne środków rzutów zdjęć - określone w układzie współrzędnych "2000" - oraz elementy kątowe zdjęć muszą być pozyskane podczas nalotu z systemu GNSS/INS zintegrowanego z kamerą wykonującą zdjęcia pionowe. W przypadku współrzędnych środków rzutów zdjęć to muszą one zostać skorygowane o mimośród anteny GNSS względem zewnętrznego środka rzutów kamery.
 - 1.19.3. Punktów polowej osnowy fotogrametrycznej.
- 1.20. W procesie opracowania ortofotomapy należy wykorzystać zarówno w/w współrzędne środków rzutów zdjęć jak również elementy kątowe zdjęć pozyskane w trakcie nalotu oraz fotopunkty polowej osnowy fotogrametrycznej.
- 1.21. Polową osnowę fotogrametryczną należy zaprojektować, zasygnalizować w terenie przed nalotem i pomierzyć według poniżej opisanych zasad:
- 1.22. Fotopunkty należy rozmieścić według poniżej przedstawionych zasad:
 - 1.22.1. Po 2 fotopunkty należy zlokalizować w narożnikach bloku aerotriangulacji (oraz po 2 fotopunkty w miejscach załamania bloku – o ile wystąpią).
 - 1.22.2. Kolejne fotopunkty należy usytuować wzdłuż kierunku nalotu, równomiernie na fotografowanym obszarze; w szczególności wykonawca zaprojektuje równomiernie rozmieszczone na fotografowanym obszarze fotopunkty zarówno na krawędziach bloku zdjęć jak i wewnątrz bloku zdjęć.
 - 1.22.3. Dopuszcza się wykorzystanie w niniejszym opracowaniu fotopunktów archiwalnych – pod warunkiem, że będą spełniać wymagania dokładności wynikające ze specyfikacji niniejszej pracy ($m_{xy} \leq \pm 5.0$ cm i $m_h \leq \pm 5.0$ cm).
 - 1.22.4. Wyjątkowo dopuszcza się także wykorzystanie w niniejszym opracowaniu szczegółów naturalnych jako fotopunktów – pod warunkiem, że identyfikacja tego typu punktów na zdjęciach lotniczych będzie gwarantowała osiągnięcie założonej dokładności opracowania ortofotomapy; szczegóły naturalne mogą jednak być wykorzystywane jako fotopunkty jedynie w szczególnych okolicznościach np. Kiedy zasygnalizowany w terenie fotopunkt uległ zniszczeniu lub kiedy był przesłonięty w trakcie wykonywania zdjęć.

Uwaga:

Liczba i rozmieszczenie wszystkich fotopunktów w bloku aerotriangulacji muszą zapewniać osiągnięcie wymaganej dokładności aerotriangulacji oraz wymaganej dokładności produktów niniejszego zamówienia. W odniesieniu do problemu liczby i rozmieszczenia fotopunktów Zamawiający informuje, że w niniejszym opracowaniu łączna liczba fotopunktów wykorzystana

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

w procesie aerotriangulacji nie może być mniejsza niż 1 fotopunkt na 17 zdjęć bloku.

1.22.5. Wyżej opisaną osnowę fotogrametryczną muszą uzupełniać fotopunkty kontrolne. Wykonawca zaprojektuje, zasygnalizuje i pomierzy punkty kontrolne w obszarze bloku, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc o spodziewanej najniższej dokładności wyniku w ilości nie mniejszej niż 10 punktów kontrolnych w bloku; fotopunkty kontrolne powiększają pulę punktów sygnalizowanych w terenie przed nalotem do minimum 22 punktów.

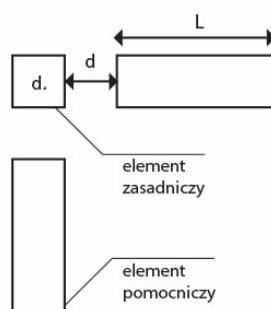
- 1.23. Fotopunkty należy lokalizować w terenie przy uwzględnieniu następujących zaleceń:
- 1.23.1. W miarę możliwości fotopunkty powinny być sytuowane przy drogach (m.in. W znacznym stopniu ułatwia to wykonywanie prac pomiarowych).
 - 1.23.2. Sytuować w miejscach odsłoniętych, oddalonych od wysokich obiektów takich jak budynki, drzewa (odległość od tego typu obiektów nie może być mniejsza niż ich wysokość).
 - 1.23.3. Należy stabilizować na płaskim gruncie.
 - 1.23.4. Należy sytuować w miejscach nie narażonych na zniszczenie punktu i sygnału.
 - 1.23.5. Należy obierać w miejscach gwarantujących pożądaną trwałość sygnalizacji (w miarę możliwości powinny one być wybierane na podłożu twardym, umożliwiającym sygnalizację punktu poprzez jego malowanie).

Uwaga:

Zaleca się sygnalizowanie w wybranych lokalizacjach po dwa punkty, usytuowanych w niewielkiej odległości od siebie (np. w odległości kilkunastu metrów). Ostatecznemu pomiarowi terenowemu podlegać będzie tylko jeden z tych dwóch punktów, wybrany po wykonaniu zdjęć i stwierdzeniu jego dobrej widoczności. Opisane zalecenie zapobiega przypadkom zniszczenia lub chwilowego przesłonięcia punktu w momencie wykonywania zdjęć lotniczych (np. przez samochód).

- 1.24. Do sygnalizacji fotopunktów należy stosować:
- 1.24.1. W przypadku sygnałów malowanych bezpośrednio na twardym podłożu (asfalt, chodnik betonowy itp.) Należy wykorzystywać farbę matową odporną na działanie warunków atmosferycznych (np. Farby emulsyjne, chlorokauczukowe, nitrocelulozowe itp.).
 - 1.24.2. W przypadku sygnałów tzw. wykładanych należy je mocować centrycznie nad punktem i przytwierdzać gwoździami do palików wbitych równo z ziemią. Sygnały tzw. wykładane mogą być namalowane na podłożu z papy izolacyjnej lub na sklejce wodoodpornej albo też na płycie z tworzywa sztucznego itp.
- 1.25. Kształt, wielkość i kolor znaków sygnalizacyjnych powinny gwarantować odfotografowanie się fotopunktów na zdjęciach i jednoznaczną ich identyfikację; Wszystkie fotopunkty należy zasygnalizować znakiem w kształcie „półkrzyża” 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:

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna



- 1.25.1. Wymiary znaku powinny spełniać następujące założenia: $d \geq 2 \times \text{GSD}$ oraz $l \geq 3 \times D$.
- 1.25.2. Centrum sygnału – zarówno malowanego jak i wykładanego - powinno pokryć się z centrum punktu stabilizowanego z dokładnością 1 cm.
- 1.25.3. Przed planowanym terminem wykonania zdjęć należy dokonać przeglądu stanu sygnalizacji punktów i w tych przypadkach gdzie to będzie niezbędne należy wykonać aktualizację sygnalizacji.
- 1.25.4. Bezpośrednio po wykonaniu zdjęć należy dokonać pełnego sprawdzenia stanu polowej sygnalizacji w terenie.
- 1.26. Współrzędne punktów osnowy fotogrametrycznej należy pozyskać w oparciu o pomiary terenowe - wykonywane techniką GNSS.
- 1.27. Dla wszystkich fotopunktów należy sporządzić opisy topograficzne. Elementem tego typu opisów muszą być także dwie fotografie stanowiska pomiarowego postawionego na danym punkcie w momencie pomiaru. W kadrze zdjęcia stanowiska pomiarowego bezwzględnie musi być umieszczony numer fotopunktu.
- 1.28. Pełną dokumentację techniczną z procesu projektowania lokalizacji fotopunktów, z sygnalizacji fotopunktów, z procesu ich pomiaru (łącznie z opisami topograficznymi i z fotografiami fotopunktów) oraz z procesu obliczeń należy zamieścić w oddzielnej części (lub w oddzielnym tomie) operatu technicznego.
- 1.29. Dokładność wynikowa wyznaczenia współrzędnych fotopunktów nie powinna być mniejsza niż $m_{xy} \leq \pm 5,0$ cm i $m_h \leq \pm 5,0$ cm.
- 1.30. Ustala się, że z procesu projektowania, sygnalizacji i pomiaru fotopunktów powstanie niżej opisana dokumentacja:
 - a) część ogólna:
 - 1.30.1. Sprawozdanie techniczne z procesu projektowania fotopunktów,
 - 1.30.2. Mapa topograficzna z projektowaną lokalizacją fotopunktów (na każdym arkuszu mapy musi znaleźć się odpowiednia legenda wraz z listą punktów); w przypadku konieczności wykorzystywania przy projektowaniu lokalizacji fotopunktów kilku arkuszy map topograficznych do dokumentacji należy dołączyć szkic przeglądowy tych arkuszy map,
 - 1.30.3. Sprawozdanie techniczne z sygnalizacji i pomiaru fotopunktów (z opisaniem zastosowanych sposobów sygnalizacji punktów, z opisaniem techniki pomiaru, osiągniętych dokładności itp.),

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 1.30.4. Zbiorcze wykazy współrzędnych fotopunktów – w układzie współrzędnych "2000" oraz w układzie wysokości PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie.
- 1.30.5. Inne dokumenty podlegające włączeniu do operatu.
- b) oddzielnie dla każdego fotopunktu należy zestawić opis topograficzny zawierający:
 - 1.30.6. Zdjęcie lotnicze w skali naturalnej (tzn. w skali kopii stykowej np. ok. 1:5000), z naniesioną lokalizacją fotopunktu i jego projektowanym numerem,
 - 1.30.7. Wycinek zdjęcia lotniczego w skali około 1:1000 (1:500) z naniesioną lokalizacją fotopunktu i jego numerem,
 - 1.30.8. Opis topograficzny fotopunktu określający jego szczegółową lokalizację.
 - 1.30.9. Indywidualna karta fotopunktu z informacjami opisowymi takimi jak: numer, współrzędne X,Y,Z w układzie współrzędnych "2000" i w układzie wysokości PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie.
 - 1.30.10. Dwa zdjęcia fotograficzne stanowiska pomiarowego GNSS ustawionego na danym fotopuncie z widoczną lokalizacją samego fotopunktu; w kadrze każdego zdjęcia musi być odfotografowany numer fotopunktu zapisany np. na specjalnej, przenośnej tablicy.
 - 1.30.11. Wyżej przedstawioną listę dokumentów należy przygotować zarówno w postaci cyfrowej jak i w postaci stosownego wydruku zestawionego jako oddzielna część (lub jako oddzielny tom) operatu technicznego.
- 1.31. Aerotriangulacja.
 - 1.31.1. Niezbędny w opracowaniu ortofotomapy proces aerotriangulacji należy przeprowadzić przy wykorzystaniu zarówno punktów polowej osnowy fotogrametrycznej jak i współrzędnych środków rzutów poszczególnych zdjęć pomierzonych w trakcie nalotu technologią DGNS lub elementami kątowymi zdjęć wyznaczonych w trakcie nalotu za pomocą zintegrowanego z kamerą fotogrametryczną urządzenia GNSS/INS.
 - 1.31.2. W związku z powyższym w procesie aerotriangulacji należy zastosować oprogramowanie umożliwiające na etapie wyrównania aerotriangulacji włączenie do tego procesu w/w współrzędnych środków rzutów zdjęć i elementów kątowych zdjęć.
 - 1.31.3. Zakłada się, że wszystkie zdjęcia zostaną wyrównane w jednym bloku aerotriangulacji.
 - 1.31.4. Protokół z procesu aerotriangulacji musi być dołączony do operatu technicznego przedmiotowej pracy.
 - 1.31.5. Parametr „ σ_0 ” charakteryzujący dokładność wyrównania bloku w procesie aerotriangulacji dla przedmiotowej pracy nie powinien przekraczać wielkości $\sigma_0=3\mu\text{m}$.
 - 1.31.6. Dla poszczególnych grup obserwacji wymagana jest zgodność wartości błędów przed wyrównaniem i po wyrównaniu, nie gorsza niż:
 - 10% wartości błędu dla błędów współrzędnych tłowych,
 - 20% wartości błędu dla błędów współrzędnych fotopunktów,



Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 20% wartości błędu dla współrzędnej środka rzutów, która jest zgodna z kierunkiem nalotu.
- 1.31.7. Błędy średnie wpasowania bloku w połowę osnowę fotogrametryczną powinny spełniać następujące kryteria (xy w rozumieniu wypadkowej):
- $RMS_{XY} \leq 4,0$ cm,
 - $RMS_Z \leq 5,0$ cm.
- RMS rozumiany jest tutaj jako błąd średni średniokwadratowy.
- 1.31.8. Błędy średnie wpasowania bloku na punktach kontrolnych powinny spełniać następujące kryteria (xy w rozumieniu wypadkowej):
- $RMS_{XY} \leq 5,0$ cm,
 - $RMS_Z \leq 6,0$ cm.
- 1.31.9. Różnice współrzędnych (DX, DY, DZ) między pomiarem fotogrametrycznym, a pomiarem terenowym na żadnym z punktów kontrolnych nie mogą przekraczać:
- $D_x, D_y \leq 7,5$ cm,
 - $D_z \leq 9,0$ cm.
- 1.31.10. Proces aerotriangulacji należy wykonać w układzie współrzędnych „2000”. Wykonawca jest zobowiązany do wydania – o ile czynności kontrolne prowadzić będzie podmiot trzeci - pliku projektowego aerotriangulacji w formacie Z/I lub Inpho, który musi zawierać obserwacje przed wyrównaniem oraz po wyrównaniu bloku, jak również musi umożliwić powtórzenie wyników wyrównania bloku u Zamawiającego.
- 1.31.11. Ustala się, że w wyniku wykonania aerotriangulacji powstanie oddzielny tom operatu technicznego zawierający:
- Sprawozdanie techniczne z wykonania aerotriangulacji z wymienieniem zastosowanego programu, oraz ze wskazaniem układu współrzędnych, który został przyjęty dla aerotriangulacji,
 - Wykaz współrzędnych fotopunktów,
 - Wykaz współrzędnych środków rzutów kamery i elementów kątowych zdjęć (ze względu na relatywnie dużą liczbę zdjęć zaleca się przedstawienie w/w danych w operacie technicznym w postaci elektronicznej),
 - Szkic bloku zawierający schemat rozmieszczenia zdjęć, podział na arkusze map w skali 1:1000, rozmieszczenie punktów osnowy wraz z numerami,
 - Statystyka procesu wyrównania aerotriangulacji,
 - Charakterystyka dokładnościowa wyrównania w tym:
 - błąd średni a’priori pomiarów fotogrametrycznych,
 - błąd średni a’priori na punktach osnowy,
 - odchyłki sytuacyjne i wysokościowe na punktach osnowy i punktach kontrolnych,
 - błąd średni obserwacji po wyrównaniu,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- błąd średni kwadratowy wpasowania bloku w punkty osnowy,
- błąd średni na punktach kontrolnych.
- Wykaz współrzędnych punktów osnowy po wyrównaniu,
- Wyznaczone elementy orientacji każdego zdjęcia (współrzędne środków rzutów oraz elementy kątowe zdjęć); ze względu na relatywnie dużą liczbę zdjęć dopuszcza się przedstawienie w/w danych w operacie technicznym w postaci elektronicznej).

Wyżej przedstawioną listę dokumentów należy przygotować zarówno w postaci cyfrowej jak i w postaci stosownego wydruku zestawionego jako oddzielna część (lub jako oddzielny tom) operatu technicznego; wobec relatywnie bardzo dużej liczby planowanych do wykonania zdjęć dopuszcza się przedstawienie zestawienia zdjęć z ich elementami orientacji zewnętrznej w postaci cyfrowej.

2. ORTOFOTOMAPA CYFROWA, PRAWDZIWA (TRUE ORTHO)

- 2.1. Ortofotomapę prawdziwą należy opracować w wersji "wyostrzonej" w kompozycji w kolorach naturalnych RGB, NIR w dwóch układach współrzędnych: "2000" i "1992".
- 2.2. Dla wytworzenia ortofotomapy prawdziwej w układzie współrzędnych "2000" proces ortorektyfikacji zdjęć należy wykonać w oparciu o wyniki aerotriangulacji wykonanej w układzie współrzędnych "2000" oraz przy wykorzystaniu Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu w układzie współrzędnych "2000". Ortofotomapę prawdziwą w układzie współrzędnych "1992" należy wytworzyć poprzez transformację ortofotomapy w układzie współrzędnych "2000".
- 2.3. W procesie opracowania prawdziwej cyfrowej ortofotomapy, należy kierować się następującymi zasadami:
 - 2.3.1. Wszystkie podlegające opracowaniu arkusze map należy wypełnić w całości danymi obrazowymi,
 - 2.3.2. W procesie ortorektyfikacji zdjęć powinny być wykorzystane wszystkie zdjęcia pokrywające obszar opracowania; dopuszczalne jest także wykorzystanie w procesie ortorektyfikacji zdjęć ukośnych o ile nie pogorszy to jakości opracowywanej ortofotomapy,
 - 2.3.3. W procesie ortorektyfikacji zaleca się wykorzystać bilinearną metodę interpolacji wartości pikseli ortofotomapy,
 - 2.3.4. Wszystkie zdjęcia podlegające ortorektyfikacji należy poddać procesowi korekcji radiometrycznej, tzn. należy wprowadzić korekcję wyrównującą kontrast w obszarze zdjęcia. Proces radiometrycznego ujednoczenia zdjęć należy wykonać w ramach całego bloku zdjęć tak, aby zminimalizować różnice sąsiadujących ortoobrazów pod względem tonalnym, barw i kontrastów - w taki sposób aby można je łączyć bez niekorzystnych efektów wizualnych,
 - 2.3.5. Parametry ortofotomapy takie jak: kolorystyka, jasność, kontrast należy tak dobrać aby zapewnić bardzo dobrą czytelność treści ortofotomapy; należy zwrócić szczególną uwagę, aby w wyniku procesu wyrównania tonalnego uzyskać obrazy kontrastowe, bez utraty informacji w światłach i cieniach,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 2.3.6. Na ortofotomapie nie mogą wystąpić błędy takie jak: „martwe” pola (obszary przesłonięte przez pochylone budynki), źle odwzorowane płaszczyzny dachów, źle odwzorowane płaszczyzny wód, „dziury” w dachach, fragmenty dachów odwzorowane na terenie itp.,
- 2.3.7. Mając na uwadze fakt, że samo wytworzenie true ortho jest procesem zautomatyzowanym za dopuszczalne uważa się niewielkie zniekształcenia krawędzi dachów oraz za dopuszczalne uważa się występowanie rozmytych pikseli na części drzew; Wykonawca pracy dołoży wszelkich starań aby zminimalizować zarówno wielkość w/w zniekształceń jak i ich liczbę.
- 2.4. Opracowana ortofotomapa prawdziwa musi charakteryzować się następującymi parametrami technicznymi i dokładnościowym:
 - 2.4.1. Terenowy rozmiar piksela ortofotomapy $\leq 5,0$ cm,
 - 2.4.2. Średni błąd lokalizacyjny nie może być większy niż 3 piksele (tj. $\leq 15,0$ cm),
 - 2.4.3. Rozdzielczość radiometryczna 24 bit/piksel (8 bit/piksel dla każdego z kanałów RGB),
 - 2.4.4. Archiwizacja w modułach obszarowych:
 - dla układu współrzędnych "2000" ortofotomapę należy archiwizować w modułach odpowiadających prostokątnym obszarom sekcji mapy w skali 1:1000, bez marginesu,
 - dla układu współrzędnych "1992" ortofotomapę należy archiwizować w modułach odpowiadających prostokątnym obszarom sekcji mapy w skali 1:2500, bez marginesu,
 - podział na moduły ortofotomapy należy wykonać w procesie wtórnym, przeprowadzanym po uzyskaniu jednego ciągłego ortoobrazu na całym obszarze opracowania,
- 2.5. Moduły ortofotomapy odpowiadające prostokątnym obszarom sekcji mapy, w obu układach współrzędnych płaskich prostokątnych, tj w układzie "2000" i w układzie "1992" należy zapisać w formacie GeoTIFF z kompresją objętościową 4-5 razy, z pełną piramidą obrazową i tailowaniem 256; dla każdego pliku należy dołączyć plik w formacie TFW, zawierający dane georeferencyjne pozwalające na odczytanie pliku przez narzędzia nie obsługujące formatu GeoTIFF a także w formacie GeoPDF.
- 2.6. Proces technologiczny tworzenia ortofotomapy podlega wewnętrznej kontroli jakości.
- 2.7. Dla wszystkich opracowanych ortofotomap należy przygotować metadane zawierające co najmniej:
 - 2.7.1. godło arkusza lub modułu ortofotomapy,
 - 2.7.2. układ współrzędnych płaskich prostokątnych, układ wysokości,
 - 2.7.3. rodzaj zobrazowania wykorzystanego do opracowania zbioru danych,
 - 2.7.4. terenową wielkość piksela wykorzystanego zobrazowania,
 - 2.7.5. datę wykonania wykorzystanego zobrazowania
 - 2.7.6. terenową wielkość piksela,
 - 2.7.7. błąd średni położenia punktu,
 - 2.7.8. przestrzeń barwną,
 - 2.7.9. datę wykonania ortofotomapy,

- 2.7.10. format zbioru danych.
- 2.7.11. Inne dokumenty podlegające włączeniu do operatu
- 2.8. Przekazaniu Zamawiającemu podlega ortofotomapa prawdziwa w barwach rzeczywistych RGB,
- 2.9. Wymaga się 100% kompletnego pokrycia powierzchni Bloku Prawdziwej ortofotomapy zdjęciami.
- 2.10. Wyżej wymienione ortofotomapy należy przekazać Zamawiającemu zapisane na informatycznych nośnikach danych.

3. ZDJĘCIA UKOŚNE

- 3.1. Założenia i wymagania wstępne do wykonania ukośnych zdjęć lotniczych
 - 3.1.1. Ukośne zdjęcia lotnicze przewidziane do wykonania w ramach niniejszego zamówienia posłużą do opracowania na ich podstawie cyfrowych fotoplanów ukośnych.
 - 3.1.2. Zdjęcia ukośne należy wykonać średnioformatowymi, fotogrametrycznymi kamerami cyfrowymi,
 - 3.1.3. Zdjęcia ukośne muszą charakteryzować się jakością fotograficzną i geometryczną gwarantującą prawidłowe opracowanie fotoplanów ukośnych o żądanej dokładności i jakości.
 - 3.1.4. Zdjęcia ukośne powinny pozwalać na:
 - wykorzystanie ich do nakładania tekstur na model 3D,
 - ogląd obiektów budowlanych z różnej perspektywy,
 - eliminację tzw. martwych pól,
 - wykonywanie analiz środowiskowych.
 - 3.1.5. Zdjęcia ukośne podlegają wewnętrznemu procesowi kontroli jakości.
- 3.2. Wymagania dotyczące kamer, którymi należy wykonać zdjęcia ukośne
Cztery kamery średnio formatowe zastosowane do wykonania zdjęć ukośnych muszą spełniać następujące warunki:
 - 3.2.1. Muszą to być kamery cyfrowe o prostokątnej matrycy o rozdzielczości nie mniejszej niż 100 megapikseli. Kamery muszą rejestrować 3 kanały spektralne RGB,
 - 3.2.2. Kamery muszą być zamontowane na stabilizowanym łożu oraz – w przypadku wykonywania zdjęć pionowych kamerą średnioformatową - powinny być zintegrowane na jednej platformie fotogrametrycznej z tą kamerą. Fakt umocowania tych kamer w specjalnym, zintegrowanym, stabilizującym łożu musi być udokumentowany w złożonej przez wykonawcę ofercie (fakt zastosowania łoża w trakcie nalotu musi też być udokumentowany w operacie technicznym z wykonania zdjęć ukośnych),
 - 3.2.3. Wszystkie cztery kamery muszą być zintegrowane z systemem GNSS/INS do pomiaru położenia kamer w locie,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 3.2.4. Kamery muszą mieć możliwość obrazowania z terenowym pikselem (GSD) w zakresach $RGB \leq 5,0 \text{ cm}$,
 - 3.2.5. Kamery muszą posiadać aktualne metryki kalibracji.
- 3.3. Parametry nalotu i parametry ukośnych zdjęć lotniczych
- 3.3.1. Zasięg terytorialny obszaru, dla którego należy wykonać zdjęcia ukośne jest taki sam jak obszar opracowania ortofotomapy prawdziwej w układzie współrzędnych "2000". Obszar ten jest szczegółowo opisany w punkcie A.4.4.3 niniejszego OPZ oraz dodatkowo jest określony na załączniku nr 2 do niniejszego OPZ.

Uwaga:

Zdjęcia ukośne opracowane będą wyłącznie w układzie współrzędnych "2000" - stąd też ich zakres obszarowy odnosi się do zakresu opracowania wynikającego z tego układu współrzędnych.

- 3.3.2. Zdjęcia ukośne należy wykonać czterema średnioformatowymi, fotogrametrycznymi kamerami cyfrowymi, synchronicznie w czterech kierunkach i w kanałach spektralnych: czerwonym, zielonym i niebieskim RGB,
- 3.3.3. Terenowy piksel obrazowania (GSD) w centralnej części zdjęcia nie powinien być większy niż 0.05m,
- 3.3.4. Pokrycie podłużne zdjęć: $p = \text{około}^* 80\%$,
- 3.3.5. Pokrycie poprzeczne zdjęć: $q = \text{około}^* 60\%$,

*w przypadku wykonywania zdjęć ukośnych jednocześnie z wykonywaniem – kamerą średnioformatową - zdjęć pionowych, wyznacznikiem poprawnego pokrycia zdjęć ukośnych – ze względu na ich odmienną geometrię wynikającą z ich ustawienia pod kątem 45° w stosunku do poziomu - będą pokrycia zdjęć pionowych. W przypadku rozdzielenia nalotów tzn. w przypadku kiedy zdjęcia ukośne będą wykonywane oddzielnie od zdjęć pionowych, wyżej wymienione parametry pokrycia podłużnego zdjęć ukośnych (około 80%) i pokrycia poprzecznego zdjęć ukośnych (około 60%) będą traktowane jedynie jako wielkości orientacyjne.

- 3.3.6. Wchylenie kamer w trakcie wykonywania zdjęć ukośnych - w stosunku do poziomu - powinno wynosić 45° ; kamery powinny być wychylone w czterech kierunkach: N, S, W, E (nalot powinien być tak wykonany aby każdy obiekt położony w zakresie opracowania można było zobaczyć z co najmniej 4 kierunków),
- 3.3.7. Jako kierunek lotów przy wykonywaniu zdjęć ukośnych należy przyjąć kierunek bądź wschód – zachód bądź też północ – południe,
- 3.3.8. W przypadku wykonywania zdjęć pionowych kamerą średnioformatową zdjęcia ukośne należy wykonać w trakcie tych samych nalotów, co więcej w trakcie tych samych nalotów należy też wykonać skanowanie laserowe; w trakcie przedmiotowego nalotu kamery wykonujące zdjęcia ukośne powinny być zintegrowane zarówno z kamerą pionową jak i ze skanerem laserowym oraz z systemem GNSS/INS.
- 3.3.9. W przypadku wykonywania zdjęć pionowych kamerą wielkoformatową zdjęcia ukośne należy wykonać w trakcie oddzielnego nalotu, skorelowanego jednakże ze skanowaniem laserowym. W trakcie przedmiotowego nalotu

kamery wykonujące zdjęcia ukośne powinny być zintegrowane ze skanerem laserowym oraz z systemem GNSS/INS.

- 3.3.10. Podczas realizacji zdjęć Wykonawca jest zobowiązany zastosować pomiar współrzędnych środków rzutów kamery w trakcie nalotu w technologii GNSS oraz pomiar elementów kątowych zdjęć poprzez wykorzystanie w/w zintegrowanego systemu GNSS/INS.

3.4. Termin wykonania zdjęć ukośnych

W przypadku niniejszej pracy zdjęcia ukośne należy wykonać co najmniej w tym samym okresie czasu co zdjęcia pionowe i lotniczy skaning laserowy stąd też w odniesieniu do terminu wykonania zdjęć ukośnych obowiązują ustalenia zapisane powyżej w punkcie D.1.15 brzmiące jak następuje:

- 3.4.1. Preferowany przez Zamawiającego termin i pora nalogów: wiosna 2021 roku, nie później niż do 15 maja 2021r.,
- 3.4.2. Zamawiający dopuszcza wykonanie nalogów w innych uzgodnionych terminach w zatwierdzonym przez Zamawiającego Planie Realizacji Zamówienia.
- 3.4.3. W miarę możliwości Wykonawca zdjęć powinien je wykonać w jak najkrótszym okresie czasu, najlepiej w ciągu jednego dnia. Mając jednak na uwadze relatywnie znaczną liczbę przewidzianych do wykonania zdjęć dopuszcza się rozbieżność czasowa w wykonywaniu zdjęć – w obrębie całego obszaru fotografowania – w wymiarze czasowym nie większym niż okres dwóch tygodni,
- 3.4.4. W przypadku zaistnienia wyjątkowo niesprzyjających warunków atmosferycznych dopuszcza się inną niż w/w rozbieżność czasową w wykonaniu zdjęć z zastrzeżeniem, że musi ona być uzgodniona na piśmie z Zamawiającym”,
- 3.4.5. W celu uzyskania jak najlepszej jakości fotoplanów ukośnych zaleca się wykonać wszystkie zdjęcia przy zbliżonych warunkach oświetleniowych. Porę dnia (godziny fotografowania) należy dobrać tak, aby wysokość słońca nad horyzontem była nie mniejsza niż 25°.

3.5. Opracowanie wyników

W ramach wykonania zdjęć ukośnych Zamawiający otrzyma:

- 3.5.1. Zdjęcia ukośne w kompozycji RGB w czterech oddzielnych zestawach (oddzielnie dla każdego kierunku fotografowania) wraz z metadanymi, w formacie GEOTIFF z kompresją objętościową JPEG o stopniu kompresji 4 lub 5,
- 3.5.2. Wyżej wymienione zdjęcia ukośne należy przekazać Zamawiającemu w dwóch oddzielnych egzemplarzach zapisanych na informatycznych nośnikach danych.
- 3.5.3. Pliki shapefile z rzutem trapezoidalnym każdego zdjęcia uwzględniającym kąt i dokładne odwzorowanie terenu,
- 3.5.4. Georeferencje dla każdego zdjęcia,

4. FOTOPLANY UKOŚNE

- 4.1. Kolejnym produktem opracowania wykonanego w ramach niniejszego zamówienia są cztery fotoplany ukośne – opracowane wyłącznie w barwach rzeczywistych RGB, w układzie współrzędnych "2000".
- 4.2. W/w fotoplany muszą charakteryzować się następującymi parametrami technicznymi i dokładnościowymi:
 - 4.2.1. Terenowy rozmiar piksela $\leq 5,0$ cm,
 - 4.2.2. Średni błąd lokalizacyjny: 6 pikseli ($\leq 30,0$ cm),
 - 4.2.3. Zapis w trybie trójwarstwowym z głębią 24 bit/piksel (8 bit/piksel dla każdego wyciągu),
 - 4.2.4. Archiwizacja w modułach obszarowych układu współrzędnych "2000" odpowiadających prostokątnym obszarom sekcji mapy w skali 1:1000, bez marginesu,
 - 4.2.5. Zapis modułów odpowiadających prostokątnym obszarom sekcji mapy w formacie GeoTIFF z kompresją objętościową 4-5 razy, z pełną piramidą obrazową i tailowaniem 256. Dla każdego pliku należy dołączyć plik w formacie TFW, zawierający dane georeferencyjne pozwalające na odczytanie pliku przez narzędzia nie obsługujące formatu GeoTIFF.
- 4.3. W procesie opracowania fotoplanów należy kierować się następującymi zasadami:
 - 4.3.1. W procesie ortorektyfikacji zdjęć należy wykorzystać wszystkie zdjęcia pokrywające obszar opracowania, niedopuszczalna jest ortorektyfikacja tylko co drugiego zdjęcia w szeregu,
 - 4.3.2. Dla wytworzenia fotoplanów ukośnych w układzie współrzędnych "2000" należy wykonać ortorektyfikację zdjęć lotniczych ukośnych w oparciu o wyniki aerotriangulacji i z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu (NMT) w układzie współrzędnych "2000"; w procesie ortorektyfikacji zdjęć ukośnych należy wykorzystać NMT pozyskany ze skaningu laserowego i wygenerowany na podstawie sklasyfikowanej chmury punktów,
 - 4.3.3. W procesie ortorektyfikacji zaleca się wykorzystać bilinearną metodę interpolacji wartości pikseli ortofotomapy,
 - 4.3.4. Wszystkie zdjęcia podlegające ortorektyfikacji należy poddać procesowi korekcji radiometrycznej, tzn. wprowadzić korekcję wyrównującą kontrast w obszarze zdjęcia. Proces radiometrycznego ujednoczenia zdjęć należy wykonać w ramach całego bloku zdjęć tak, aby zminimalizować różnice sąsiadujących obrazów (orto) pod względem tonalnym, barw i kontrastów - w taki sposób aby można je łączyć bez niekorzystnych efektów wizualnych,
 - 4.3.5. Parametry obrazu fotoplanów ukośnych takie jak: kolorystyka, jasność, kontrast należy tak dobrać aby były one zbliżone do ortofotomapy prawdziwej; należy przy tym zwrócić szczególną uwagę, aby w wyniku procesu wyrównania tonalnego uzyskać obrazy kontrastowe, bez utraty informacji w światłach i cieniach.
- 4.4. W przypadku występowania na obszarze opracowania fotoplanów obiektów "wystających" ponad teren np. obiektów typu wiadukty czy też mosty a także

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

w przypadku występowania na obszarze opracowania fotoplanów innych dużych załamania Numerycznego Modelu Terenu należy bądź odpowiednio uzupełnić Numeryczny Model Terenu np. o linie opisujące krawędzie obiektów "wystających" bądź też w procesie mozaikowania należy tak dobrać zdjęcia, aby na fotoplane zniekształcenia obiektów typu: mosty / wiadukty oraz miejsca z dużymi załamaniem NMT nie były widoczne.

- 4.5. Proces mozaikowania fotoplanów należy przeprowadzić ze szczególną starannością. W szczególności w procesie mozaikowania należy kierować się następującymi zasadami:
 - 4.5.1. Linie mozaikowania należy definiować tak aby maksymalnie wykorzystać nadiorową część zdjęcia i jednocześnie wykorzystać naturalne obiekty liniowe. Linie mozaikowania powinny biec po obrazie terenu, bezwzględnie omijając obiekty wysokie (np. budynki, drzewa) oraz cienie. Podczas definiowania linii mozaikowania należy brać pod uwagę przesunięcia radialne, pochylenia budynków, drzew, kierunek cieni, tak aby ortofotomapa charakteryzowała się jak najlepszą jakością,
 - 4.5.2. Przedmiotowy fotoplan należy spasować tonalnie w taki sposób, aby przy całościowym jej traktowaniu nie ujawniały się miejsca mozaikowania poszczególnych zdjęć oraz aby nie występowały na niej różnice w kolorystyce na całym obszarze opracowania w tym w szczególności aby nie występowały na niej różnice tonalne na stykach modułów (arkuszy).
- 4.6. Proces technologiczny tworzenia fotoplanów ukośnych podlega wewnętrznej kontroli jakości. W ramach w/w kontroli wewnętrznej Wykonawca powinien co najmniej: dokonać kontroli kompletności przekazywanych danych i poprawności formatu, w jakim zostały one zapisane, kontroli dokładności geometrycznej fotoplanu z wykorzystaniem danych aerotriangulacji. W ramach wizualnej kontroli jakości fotoplanów Wykonawca powinien co najmniej: dokonać kontroli poprawności wyrównania tonalnego i radiometrii fotoplanów, kontroli poprawności mozaikowania oraz weryfikacji braku zniekształceń geometrycznych (czy występują obciążenia budynków, przesunięcia krawędzi dróg, mostów, wiaduktów, występowanie podwójnych obiektów).
- 4.7. Wykonawca przekazuje Zamawiającemu przedmiotowe fotoplany ukośne w formacie GeoTIFF z kompresją objętościową JPEG o stopniu kompresji 4-5 razy, z pełną piramidą obrazową i tailowaniem 256. Dla każdego pliku należy dołączyć plik w formacie TFW zawierający dane georeferencyjne pozwalające na odczytanie pliku przez narzędzia nie obsługujące GeoTIFF oraz w formacie GeoPDF.
- 4.8. Wyżej wymienione fotoplany należy przekazać Zamawiającemu w dwóch oddzielnych egzemplarzach zapisanych na informatycznych nośnikach danych.

5. SKANING LASEROWY

- 5.1. Skanowanie laserowe należy wykonać dla tego samego obszaru dla którego będzie wykonana prawdziwa ortofotomapa w układzie współrzędnych "2000". W szczególności obszar ten jest opisany w punkcie A.4.4.3 niniejszego OPZ. Obszar ten jest także oznaczony na załączniku nr 2 do niniejszego OPZ.
- 5.2. Wymagania względem skanera laserowego:

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 5.2.1. Skaner z zapisem pełnej fali (Full-Waveform),
 - 5.2.2. Dedykowany do pozyskiwania danych z pułapu lotniczego,
 - 5.2.3. Musi być zintegrowany z zestawem kamer do wykonywania zdjęć ukośnych oraz zintegrowany z systemem GNSS/INS tak aby jednocześnie wykonać zdjęcia lotnicze oraz skanowanie laserowe. (w przypadku wykonywania zdjęć pionowych przy wykorzystaniu kamery średnioformatowej – mając na uwadze fakt, że w tego typu przypadku zdjęcia pionowe, zdjęcia ukośne i skanowanie laserowe powinny być wykonywane podczas tego samego nalotu - skaner musi być także zintegrowany z kamerą wykonującą te zdjęcia pionowe),
 - 5.2.4. Musi być zamontowany na specjalnym, stabilizującym łożu. Fakt umocowania skanera na specjalnym, zintegrowanym, stabilizującym łożu musi być udokumentowany w złożonej przez Wykonawcę ofercie (fakt zastosowania łoża w trakcie nalotu musi też być udokumentowany w operacie technicznym z wykonania skanowania laserowego),
 - 5.2.5. Posiadający aktualną metrykę kalibracji.
- 5.3. Sposób wykonania nalotu:
- 5.3.1. Skanowanie laserowe należy wykonać jednocześnie ze zdjęciami ukośnymi. Zatem zarówno skanowanie laserowe jak i zdjęcia ukośne należy wykonać w ramach tego samego nalotu fotogrametrycznego. Pozycja skanera w trakcie nalotu powinna być wyznaczana za pomocą zintegrowanego systemu GNSS/INS.
 - 5.3.2. Termin wykonania skanowania laserowego jest identyczny z terminem wykonania zdjęć pionowych i ukośnych stąd też w odniesieniu do terminu wykonania skanowania obowiązują ustalenia zapisane powyżej w punkcie D.1.15. brzmiące jak następuje: **Preferowany przez Zamawiającego termin i pora nalotów: wiosna 2021 roku, nie później niż do 15 maja 2021r., przy czym Zamawiający dopuszcza wykonanie nalotów w innych uzgodnionych terminach w zatwierdzonym przez Zamawiającego Planie Realizacji Zamówienia.**
 - 5.3.3. W miarę możliwości Wykonawca zdjęć powinien je wykonać w jak najkrótszym okresie czasu, najlepiej w ciągu jednego dnia; mając jednak na uwadze relatywnie znaczną liczbę przewidzianych do wykonania zdjęć dopuszcza się rozbieżność czasową w wykonywaniu zdjęć – w obrębie całego obszaru fotografowania – w wymiarze czasowym nie większym niż okres dwóch tygodni; w przypadku zaistnienia wyjątkowo niesprzyjających warunków atmosferycznych dopuszcza się inną niż w/w rozbieżność czasową w wykonaniu zdjęć z zastrzeżeniem, że musi ona być uzgodniona na piśmie z Zamawiającym”.
 - 5.3.4. Minimalna gęstość wynikowej chmury punktów nie może być mniejsza niż 20 pkt/m²,
- 5.4. Charakterystyka dokładności skanowania laserowego:
- 5.4.1. Bezwzględna georeferencja bloku.
Błąd średni na płaszczyznach kontrolnych w bloku LIDAR nie może przekroczyć:
 - dokładność wysokościowa $m_h \leq 10,0$ cm,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- dokładność sytuacyjna $mp \leq 25,0$ cm,

Rozbieżność na żadnej z płaszczyzn kontrolnych weryfikowanego Bloku LIDAR nie może przekroczyć 2-krotnej wartości odpowiadającego kryterium opisanego w pkt. 1.

5.4.2. Względna georeferencja bloku.

Błąd średni na obiektach kontrolnych dla bloku LIDAR nie może przekroczyć:

- dokładność wysokościowa $mh \leq 5,0$ cm,
- dokładność sytuacyjna $mp \leq 15,0$ cm.

5.4.3. Wymaga się, aby:

- rozbieżności na 68% pomierzonych obiektach kontrolnych były mniejsze od odpowiadającego kryterium opisanego w pkt. 1 (tj. dokładności syt.-wys.),
- rozbieżności na 95% pomierzonych obiektach kontrolnych były mniejsze od podwójnej wartości odpowiadającego kryterium opisanego w pkt. 1 (tj. dokładności syt.-wys.),
- Rozbieżności na żadnym z pomierzonych obiektów kontrolnych nie przekroczyły potrójnej wartości odpowiadającego kryterium opisanego w pkt. 1 (tj. dokładności syt.-wys.),
- Minimalne pokrycie poprzeczne szeregów: $q = 60$ %,
- Kąt skanowania do 25° ,
- Skanowanie przy użyciu zapisu pełnej fali (tzw. Full-Waveform),
- Rejestracja i zapis sygnału intensywności odbicia (Intensity),
- Podobnie jak to miało miejsce przy omawianiu kierunku nalotu przy wykonywaniu zdjęć pionowych i ukośnych tak skanowanie laserowe należy wykonać na kierunkach: wschód - zachód lub północ – południe.

5.5. Opracowanie wyników skaningu laserowego:

5.5.1. Układ współrzędnych płaskich "2000", układ wysokościowy PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie,

5.5.2. Pomiar płaszczyzn referencyjnych:

- dobór rodzaju, kształtu, ilości i lokalizacji płaszczyzn referencyjnych należy do Wykonawcy tak aby zapewnić wymaganą dokładność i jakość produktów końcowych,
- dodatkowo należy przedstawić raport z analizy dokładności zawierający między innymi wyniki pomiaru płaszczyzn kontrolnych (nie biorących udziału w procesie nadawania georeferencji i wyrównania chmury punktów),

5.5.3. Poszczególne szeregi należy połączyć w ciągłą chmurę punktów,

5.5.4. Chmura punktów musi być pokolorowana (każdemu punktowi należy nadać atrybut RGB),

5.5.5. Format zapisu LAS 1.2.PDRF3 – wg wytycznych ASPRS.

5.6. Otrzymane dane podlegać będą kontroli w następującym zakresie:

5.6.1. Poprawności kompletność otrzymanych danych,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- Kontrola poprawności i kompletności danych zweryfikuje, czy format zapisu dostarczonych plików jest zgodny z zamówieniem oraz pozwoli na ocenę poprawności przycięcia danych do odpowiednich arkuszy, jak również kompletność pokrycia obszaru zainteresowania (obszaru zamówienia) przez dane LIDAR. Kontrola ma na celu zlokalizowanie miejsc, w których występują braki danych i zweryfikowanie, czy braki te wynikają z błędnie przygotowanych zbiorów, czy też w miejscach tych zlokalizowane są obiekty o słabym odbiciu wiązki lasera np. zbiorniki wodne. Ocena kompletności danych będzie wykonywana dla całego zbioru danych.

5.6.2. Gęstości danych,

- Kontrola gęstości danych sprawdza liczbę punktów w określonej jednostce powierzchni. Do analizy będą brane tylko punkty z ostatniego odbicia oraz z pojedynczym odbiciem. Kontrola równomierności rozłożenia punktów,
- Zamawiający uzna, że dane spełniają wymagania w zakresie równomierności, gdy 95% komórek w siatce o oczku 0.5 m będzie zawierać co najmniej jeden punkt ostatniego odbicia lub pojedynczego odbicia (pierwszego równemu ostatniemu) oraz Dane Pomiarowe LIDAR będą jednorodne w ramach całego Bloku LIDAR.
- Badanie gęstości danych pomiarowych LIDAR przeprowadzi dla obszaru całego Bloku LIDAR.
- Przy badaniu gęstości danych pomiarowych LIDAR uwzględni tylko punkty „ostatniego” odbicia, oraz punkty z jednym odbiciem (pierwsze odbicie równe ostatniemu).
- Przy badaniu gęstości danych pomiarowych LIDAR nie uwzględni punktów zaklasyfikowanych do klasy punktów z obszarów wielokrotnego pokrycia oraz punktów będących błędami rejestracji skanera.
- Badanie gęstości danych pomiarowych LIDAR przeprowadzi w próbkach o wymiarach 25m x 25 m. Współrzędne X i Y lewego górnego narożnika próbki są wielokrotnością wartości 25 m.

5.6.3. Względne dopasowania szeregów i georeferencji danych.

- Kontrola dopasowania szeregów odbywa się będzie na podstawie weryfikacji punktów na obszarach pokrywania się pasów nalotu. Sprawdzana będzie dokładność położenia w osiach X, Y i Z pasów. Ocena dokładności względnej położenia pasów w osi Z polegać będzie na sprawdzeniu różnicy wysokości pomiędzy numerycznymi modelami terenu wygenerowanymi z punktów pomierzonych dla różnych pasów nalotu (w obszarze ich pokrycia). Ocena dokładności względnej XY opierać się będzie na określeniu różnic w położeniu manualnie pomierzonych na obrazach intensywności chmury punktów szczegółów sytuacyjnych jednoznacznie identyfikowalnych na dwóch pasach nalotu. Średnie różnice położenia względne uzyskane dla poszczególnych par szeregów posłużą do oceny całości opracowania.
- Kontrola georeferencji odbywać się będzie na obszarze całego opracowania. Ocena dokładności Z odbędzie się na podstawie

sprawdzenia różnicy pomiędzy numerycznym modelem terenu wygenerowanym z chmury punktów, a wysokością punktów pomierzonych metodą RTK w otwartym terenie. Ocena dokładności XY odbywać się będzie na podstawie sprawdzenia różnicy współrzędnych szczegółu sytuacyjnego, który jednoznacznie można wskazać na chmurze punktów oraz w terenie (np. kalenica dachu, obiekt pomierzony na intensywności odbicia). Średnie różnice położenia bezwzględnego współrzędnych szczegółów sytuacyjnych posłużą do oceny całości opracowania.

6. NUMERYCZNY MODEL TERENU

- 6.1. Numeryczny Model Terenu (NMT) należy opracować według następujących zasad:
 - 6.1.1. NMT należy opracować w zakresie terytorialnym określonym powyżej w punkcie A.4.4.3. tzn. w tym samym zakresie terytorialnym co ortofotomapa w układzie współrzędnych "2000",
 - 6.1.2. NMT należy opracować w układzie współrzędnych płaskich "2000" i w układzie wysokości PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie i rozmiarze oczka siatki 1 metr,
 - 6.1.3. Zapis danych w formacie rastrowym ASCII ESRI GRID o rozdzielczości 5,0 cm,
 - 6.1.4. Średni błąd wysokości NMT nie może przekraczać 20 cm ($mH \leq \pm 20,0$ cm). Rozbieżność na żadnym punkcie wysokościowym weryfikowanego bloku nie może przekroczyć różnicy wysokościowej $\Delta h \leq 40,0$ cm,
 - 6.1.5. Model musi być wolny od wad topologii w zakresie m.in. powtórzeń, przecięć, typów elementów, ciągłości elementów na stykach modułów,
 - 6.1.6. Model powinien być wypełniony w obszarach pozbawionych danych w procesie interpolacji wysokościowej tworząc tzw. wypełniony numeryczny model terenu,
 - 6.1.7. Model użytkowy NMT (w postaci siatki GRID) należy zapisywać w obszarach ograniczonych granicami sekcji mapy 1:1000 w układzie współrzędnych "2000"; oznacza to w rezultacie, że tak utworzone moduły danych użytkowych NMT będą się „stykały” (między sąsiednimi modułami nie wystąpią „zakładki”),
 - 6.1.8. Współrzędne prostokątne płaskie X, Y i wysokość normalną H należy zapisać w metrach z precyzją zapisu do 0,01 m.
- 6.2. Klasyfikacja chmury punktów:

Wyrównana chmura punktów powinna zostać przefiltrowana i sklasyfikowana z uwzględnieniem podziału na co najmniej następujące klasy:

 - 6.2.1. Punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane,
 - 6.2.2. Punkty leżące na gruncie,
 - 6.2.3. Punkty reprezentujące niską roślinność, tj. W zakresie 0 – 0.40 m,
 - 6.2.4. Punkty reprezentujące średnią roślinność, tj. W zakresie 0.40 – 2.00 m,
 - 6.2.5. Punkty reprezentujące wysoką roślinność, tj. W zakresie powyżej 2.00 m,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 6.2.6. Punkty reprezentujące budynki, budowle oraz obiekty inżynierskie jak mosty, wiadukty, zapory, inne konstrukcje,
- 6.2.7. Szum (punkty omyłkowe „niskie”, tj. Pod ziemią, „wysokie”, tj. Ponad budynkami i wegetacją,
- 6.2.8. Punkty reprezentujące obszary pod wodami (cieki, jeziora, stawy).
- 6.3. W zakresie klasy (2): „punkty leżące na gruncie” dopuszcza się nie więcej niż 1% punktów błędnie sklasyfikowanych przy czym żaden z błędnie sklasyfikowanych punktów nie może być odległy od terenu o więcej niż 40cm. Klasa (2) „punkty leżące na gruncie” nie może zawierać punktów będących tzw. szumem, takich jak piki pod i nad gruntem < 5%.
- 6.4. W zakresie pozostałych klas dopuszcza się nie więcej niż 5% błędnie sklasyfikowanych punktów.
- 6.5. Każdy punkt powinien posiadać następujące atrybuty: wartość RGB pochodząca ze zdjęć pionowych, GNSS Absolute Standard Time, kąt skanowania, intensywność odbicia w wartości „reflectance”.

7. NUMERYCZNY MODEL POKRYCIA TERENU

- 7.1. Numeryczny Model Pokrycia Terenu (NMPT) należy opracować według następujących zasad:
 - 7.1.1. NMPT należy opracować w zakresie terytorialnym określonym powyżej w punkcie A.4.4.3. tzn. w tym samym zakresie terytorialnym co ortofotomapa w układzie współrzędnych "2000",
 - 7.1.2. NMPT należy opracować w układzie współrzędnych płaskich "2000" i w układzie wysokości PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie i rozmiarze oczka siatki 1 metr,
 - 7.1.3. Zapis danych w formacie rastrowym ASCII ESRI GRID o rozdzielczości 0,5m,
 - 7.1.4. Średni błąd wysokości nie może przekraczać 0,20m ($mH \leq \pm 0,20m$),
 - 7.1.5. NMPT należy wygenerować na podstawie danych LIDAR,
 - 7.1.6. NMPT należy wygenerować na podstawie klas (LIDAR): punkty leżące na gruncie, punkty reprezentujące roślinność, punkty reprezentujące budynki, budowle oraz obiekty inżynierskie, punkty reprezentujące obszary wód (jeżeli występują), pochodzących z pierwszego odbicia (pierwsze „echo”),
 - 7.1.7. Model musi być wolny od wad topologii w zakresie m.in. powtórzeń, przecięć, typów elementów, ciągłości elementów na stykach modułów,
 - 7.1.8. Model powinien być wypełniony w obszarach pozbawionych danych w procesie interpolacji wysokościowej tworząc tzw. wypełniony numeryczny model pokrycia terenu,
 - 7.1.9. Model użytkowy NMPT (GRID) należy zapisywać w obszarach ograniczonych granicami sekcji mapy 1:2000 w układzie współrzędnych "2000"; oznacza to w rezultacie, że tak utworzone moduły danych użytkowych NMPT będą się „stykały” (między sąsiednimi modułami nie wystąpią „zakładki”),
 - 7.1.10. Współrzędne prostokątne płaskie X, Y i wysokość normalną H należy zapisać w metrach z precyzją zapisu do 0,01m.

8. MODEL 3D MIASTA

- 8.1. Model 3D należy opracować według następujących zasad:
 - 8.1.1. Model 3D należy opracować w zakresie terytorialnym określonym powyżej w punkcie A.4.4.3 tzn. w tym samym zakresie terytorialnym co ortofotomapa w układzie współrzędnych "2000",
 - 8.1.2. Model 3D należy opracować w układzie współrzędnych płaskich "2000" i w układzie wysokości PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie,
 - 8.1.3. W Modelu 3D należy nałożyć tekstury pochodzące za zdjęć ukośnych,
 - 8.1.4. Model 3D należy opracować w postaci wielokątowej, oteksturowanej siatki „mesh” wygenerowanej z wykorzystaniem danych pozyskanych w ramach niniejszego Zamówienia.
 - 8.1.5. Format przekazania: 3D Mesh i wavefront, 3mx.

9. MAPA SOLARNA MIASTA

- 9.1. Zamawiający wymaga opracowania mapy solarnej miasta zawierającej – na tle podkładu z ortofotomapy - dane charakteryzujące potencjał słoneczny dachów budynków, i tak:
 - 9.1.1. Mapę solarną należy opracować na podstawie specjalistycznej analizy pozyskanych w ramach niniejszego zamówienia materiałów fotogrametrycznych oraz materiałów będących wynikiem skanowania laserowego.
 - 9.1.2. Mapa solarna musi być przygotowana w postaci umożliwiającej szerokie jej udostępnienie przez Zamawiającego w Internecie i musi stanowić warstwę lub usługę dostępną w oferowanym i uruchomionym przez Wykonawcę oprogramowaniu (usługa web.).
 - 9.1.3. Mapę solarną należy opracować dla obszaru wynikającego z granic administracyjnych miasta, w tym samym zasięgu co ortofotomapę w układzie współrzędnych 2000.
 - 9.1.4. Mapa powinna umożliwić definiowanie własnej wielkości panela w celu uzyskania informacji o jego mocy.
 - 9.1.5. Mapa powinna dawać informację nt. składowych oprogramowania w ujęciu miesięcznym:
 - promieniowanie bezpośrednie (IDH),
 - promieniowanie rozproszone (ISH),
 - promieniowanie całkowite, czyli suma powyższych (ITH).

E. APLIKACJA DO PUBLIKACJI I PORÓWNYWANIA DANYCH ARCHIWALNYCH ORAZ DANYCH POZYSKANYCH W RAMACH NINIEJSZEGO ZAMÓWIENIA

Poniżej przedstawiona jest charakterystyka techniczna oraz oczekiwana przez Zamawiającego funkcjonalność przedmiotowego oprogramowania:

1. FUNKCJONALNOŚĆ OPROGRAMOWANIA DESKTOPOWEGO

- 1.1. Przeglądanie zdjęć ukośnych, ortofotomap i innych warstw wektorowych.
- 1.2. Jednoczesną pracę na dostarczonych danych (zdjęcia ukośne dla wszystkich czterech podstawowych kierunków, ortofotomapa, punktowe, liniowe i powierzchniowe warstwy wektorowe) dla danych z różnych kampanii pomiarowych.
- 1.3. Podział mapy na dwa widoki, a w każdym z nich uruchomić odrębne warstwy.
- 1.4. Przeprowadzanie analiz widoczności na modelu 3D zabudowy.
- 1.5. Dodawanie, odejmowanie warstw, włączanie, wyłączenie warstw wraz ze zmianą kolejności ich wyświetlania, powiększanie, pomniejszanie i przesuwanie w oknie mapy, wyszukiwanie obiektów po atrybutach warstwy wektorowej, pomiary, wskazywanie dowolnego obiektu i jednocześnie, automatyczne wyświetlenie co najmniej 4 zdjęć ukośnych z różnych kierunków dla wybranego tj. Wskazanego miejsca oraz porównywanie zdjęć ukośnych z różnych lat.
- 1.6. Porównywanie niezależnie od oglądanego kierunku zdjęć ukośnych zdjęć ukośnych wykonanych w ramach niniejszego zamówienia oraz w latach następnych
- 1.7. Zamawiający dopuszcza dostarczenie oprogramowania klasy „open source” na warunkach licencji zapewniającej użytkowanie przez Zamawiającego bez ograniczeń prawnych.
- 1.8. W przypadku dostawy oprogramowania typu „Open Source” Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia usług serwisowych związanych z dostarczaniem nowych wersji oprogramowania i ich instalacji, jak również usuwania usterek przedmiotowego oprogramowania tak jak dla oprogramowania własnego.

2. FUNKCJONALNOŚĆ OPROGRAMOWANIA DOSTĘPNEGO ZA POMOCĄ PRZEGLĄDARKI INTERNETOWEJ

- 2.1. Stosowna aplikacja określona również jako „Specjalistyczne oprogramowanie do technicznej weryfikacji i publikacji danych fotogrametrycznych oraz danych ALS” powinna funkcjonować w obrębie jednego okna przeglądarki - bez potrzeby instalacji dodatkowych rozszerzeń.
- 2.2. Aplikacja powinna umożliwiać synchroniczne przeglądanie danych dwuwymiarowych: ortofotomap klasycznych i tzw. prawdziwych, ortofotomap, fotoplanów ukośnych opracowanych na podstawie zdjęć ukośnych oraz danych trójwymiarowych: modelu 3D w technologii 3D Mesh i chmury punktów z lotniczego skaningu laserowego.
- 2.3. Przedmiotowa aplikacja powinna także:
 - 2.3.1. Umożliwiać interaktywne, zsynchronizowane ze sobą przeglądanie miniatur widoków dostępnych w aplikacji warstw ortofotomapy oraz fotoplanów ukośnych dla każdego kierunku z możliwością ich wyświetlania i ukrywania,
 - 2.3.2. Umożliwiać synchroniczne wyświetlanie dwóch wybranych warstw dwuwymiarowych i/lub trójwymiarowych (w tym mesh 3D i chmurę punktów ze skaningu laserowego) w oknie przeglądarki internetowej z możliwością zamiany wyświetlanych materiałów stronami.
 - 2.3.3. Umożliwiać przełączanie pomiędzy danymi pochodzącymi z różnych lat:

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- zdjęcia ukośne i model 3D: dane archiwalne i nowe dane pozyskane w 2020r.,
 - ortofotomapy: dane archiwalne i nowe z 2020r.
- 2.3.4. Być wyposażona w tryb wyświetlania pełnoekranowego,
 - 2.3.5. Umożliwiać wyświetlanie współrzędnych w układzie WGS i PUWG2000,
 - 2.3.6. Umożliwiać pozyskiwanie informacji o wysokości dla modelu 3D,
 - 2.3.7. Umożliwiać generowanie profili wysokościowych dla obiektów wybranych przez użytkownika,
 - 2.3.8. Być przygotowana w dwóch wersjach językowych, tj. w języku polskim i w języku angielskim z opcją przełączania języka.
- 2.4. Przedmiotowa aplikacja powinna także pozwalać na przybliżanie, oddalanie, powiększanie prostokątem wybranego fragmentu, na płynne przesuwanie zawartości, przy czym:
 - 2.4.1. Poziomy przybliżen aplikacji powinny być dostosowane do maksymalnej rozdzielczości źródłowych danych rastrowych,
 - 2.4.2. Zmiana kierunku wyświetlanych ortofotomap/fotoplanów ukośnych powinna obracać widok w taki sposób, aby obiekty znajdujące się ponad powierzchnią terenu były pochylone zawsze w kierunku góry ekranu,
 - 2.4.3. Powinna umożliwiać zmianę kąta nachylenia widoku oraz obrót o 360° na warstwach trójwymiarowych.
 - 2.5. Aplikacja powinna umożliwiać wyszukiwanie lokalizacji wewnątrz obszaru będącego przedmiotem Zamówienia po adresie, współrzędnych oraz identyfikatorze działki.
 - 2.6. Aplikacja powinna umożliwiać wykonywanie pomiarów w tym:
 - 2.6.1. Pomiar odległości,
 - 2.6.2. Pomiar powierzchni,
 - 2.6.3. Pomiar wysokości na fotoplanach ukośnych oraz na modelu 3D,
 - 2.6.4. Generowanie przekrojów wysokościowych dla modeli 3D,
 - 2.6.5. Usuwanie dokonanych pomiarów.
 - 2.7. Aplikacja powinna umożliwiać eksport aktualnie wyświetlanego widoku wraz z dokonanymi pomiarami do formatu JPEG.
 - 2.8. Aplikacja powinna umożliwiać importowanie danych wektorowych w formacie plików KML, KMZ, Esri Shapefile i GeoJSON wraz z możliwością wyświetlania zapisanych w plikach atrybutów po kliknięciu w warstwę oraz powinna umożliwiać zarządzanie kolejnością i widocznością zaimportowanych warstw.
 - 2.9. Aplikacja powinna umożliwiać dodawanie warstw za pomocą usług WFS i WMS oraz powinna umożliwiać zarządzanie widocznością wczytanych warstw.
 - 2.10. Aplikacja powinna umożliwiać wyświetlanie punktów zainteresowań (POI) zdefiniowanych przez Zamawiającego.
 - 2.11. Aplikacja powinna posiadać funkcję symulacji zacielenia na modelu 3D z możliwością wyboru dnia, miesiąca i roku.

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 2.12. Aplikacja powinna posiadać menu kontekstowe dostępne pod prawym przyciskiem myszy zawierające funkcje pomiaru oraz powinna umożliwiać udostępnianie hiperłącza do aktualnie wyświetlanego widoku.
- 2.13. Aplikacja powinna zawierać instrukcję obsługi dostępną z poziomu aplikacji, bez konieczności przechodzenia na inne podstrony.
- 2.14. Aplikacja powinna zostać zintegrowana z kontem Google Analytics Zamawiającego.

W ramach niniejszego zamówienia Wykonawca zobowiązany jest do dostarczania aktualizacji w/w aplikacji w okresie udzielonej gwarancji i serwisu. Poza powyższym Wykonawca jest zobowiązany spełnić poniższe wymagania:

- 2.15. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć dla przedmiotowego oprogramowania dokumentację użytkownika, techniczną i administratora opisującą konfigurację środowiska systemowego i procedury archiwizacji.
- 2.16. Przed uruchomieniem oprogramowania Wykonawca dokona:
 - 2.16.1. załadowania wszystkich końcowych produktów do publikacji i funkcji porównywania w przedmiotowym oprogramowaniu,
 - 2.16.2. prezentacji funkcjonalności oprogramowania w siedzibie Zamawiającego lub w sposób zdalny, wykorzystujące do tego specjalistyczne oprogramowanie jak np. ZOOM (dotyczy to sytuacji utrzymującego się stanu zagrożenia epidemiologicznego oraz obowiązujących w związku z tym ograniczeń, nakazów i zakazów).
- 2.17. Uruchomiony przez Wykonawcę i odebrany przez Zamawiającego serwis oparty na przedmiotowym oprogramowaniu musi być dostępny w sieci Internet pod ustalonym adresem przez okres do 3 miesięcy od daty opracowania i odebrania wszystkich produktów określonych w niniejszej specyfikacji.
- 2.18. Koszt utrzymania infrastruktury chmury prywatnej Wykonawcy lub publicznej związanej z utrzymanie serwisu udostępniającego oprogramowanie ponosi w całości Wykonawca.
- 2.19. Na żądanie Zamawiającego, po kosztach uwzględnionych w Ofercie, Wykonawca przeniesie całość serwisu mapowego do nabytej przez Zamawiającego infrastruktury technicznej. Zamawiający zastrzega, iż czynności te mogą wystąpić w okresie świadczonej i udzielonej przez Wykonawcę gwarancji jakości wykonania zamówienia.
- 2.20. Zamawiający może odstąpić od powyższego wymagania w przypadku zapewnienia w okresie realizacji zamówienia niezbędnej infrastruktury technicznej. W takim przypadku Wykonawca jest zobowiązany dokonać instalacji oprogramowania we wskazanej przez Zamawiającego lokalizacji i na udostępnionym do tego sprzęcie komputerowym.

F. WYKAZ MATERIAŁÓW PODLEGAJĄCYCH PRZEKAZANIU ZAMAWIAJĄCEMU

1. W zakresie pionowych zdjęć lotniczych przekazaniu podlegają niżej wymienione materiały:
 - 1.1. Operat techniczny wykonania cyfrowych, pionowych fotogrametrycznych zdjęć lotniczych,
 - 1.2. Zdjęcia lotnicze w kompozycji naturalnych kolorów RGB,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 1.3. Zdjęcia pionowe należy przekazać Zamawiającemu w dwóch oddzielnych egzemplarzach zapisanych na zapisane na informatycznych nośnikach danych.
- 1.4. Wobec faktu, iż pionowe zdjęcia lotnicze będą podlegały kompleksowej, szczegółowej kontroli - wykonywanej przez zewnętrzną instytucję dla potrzeb sprawnego przeprowadzenia tej kontroli Wykonawca pracy przekaze Zamawiającemu nie później niż w terminie jednego miesiąca od daty wykonania zdjęć lotniczych operat techniczny z wykonania zdjęć pionowych oraz dyski z zapisem cyfrowym tych zdjęć. W wyniku przedmiotowej kontroli zdjęć powstanie raport z kontroli zdjęć, którego kopia zostanie przekazana Wykonawcy pracy.
- 1.5. Protokół wewnętrznej kontroli technicznej.
2. W zakresie polowej osnowy fotogrametrycznej przekazaniu podlegać będzie operat techniczny z projektowania, sygnalizacji i pomiaru polowej osnowy fotogrametrycznej oraz protokoły wewnętrznej kontroli technicznej.
3. W zakresie wykonania aerotriangulacji przekazaniu podlegać będzie operat aerotriangulacji oraz protokoły wewnętrznej kontroli technicznej.
4. W zakresie opracowania Numerycznego Modelu Terenu przekazaniu podlegać będzie:
 - 4.1. Numeryczny Model Terenu w układzie współrzędnych „2000” w formie „danych pomiarowych NMT”, oraz „użytkowego NMT” – w układzie wysokości PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie,
 - 4.2. Zbiory metryk i metadanych NMT,
 - 4.3. Sprawozdanie techniczne z opisem procesu technologicznego i analizą dokładności w zakresie opracowania NMT, w postaci zapisu cyfrowego i wydruku.
 - 4.4. Protokół wewnętrznej kontroli technicznej.
5. W zakresie opracowania Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu przekazaniu podlegać będzie:
 - 5.4. Numeryczny Model Pokrycia Terenu w układzie współrzędnych „2000” w formie „danych pomiarowych NMPT”, oraz „użytkowego NMPT” – w układzie wysokości PL-EVRF2007-NH z poziomem odniesienia w Amsterdamie,
 - 5.5. Zbiory metryk i metadanych NMPT,
 - 5.6. Sprawozdanie techniczne z opisem procesu technologicznego i analizą dokładności w zakresie opracowania NMPT, w postaci zapisu cyfrowego i wydruku,
 - 5.7. Protokół wewnętrznej kontroli technicznej.
6. W zakresie cyfrowej ortofotomapy prawdziwej przekazaniu podlegać będzie następująca dokumentacja:
 - 6.1. Ortofotomapa z pikselem 0,05m w układzie współrzędnych "2000",
 - 6.2. Zbiory metryk i metadanych modułów ortofotomap,
 - 6.3. Sprawozdanie techniczne z opisem procesu technologicznego i analizy dokładności w zakresie opracowania cyfrowej ortofotomapy, w postaci zapisu cyfrowego i wydruku.
 - 6.4. Protokół wewnętrznej kontroli technicznej.
7. W zakresie zdjęć ukośnych przekazaniu podlegać będą:
 - 7.1. Wszystkie zdjęcia ukośne w czterech zestawach (oddzielnie dla każdego kierunku) w formacie GEOTIFF wraz z georeferencją,

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- 7.2. Pliki shapefile z rzutem trapezoidalnym każdego zdjęcia,
- 7.3. Sprawozdanie techniczne z wykonania zdjęć ukośnych,
- 7.4. Zdjęcia ukośne należy przekazać Zamawiającemu w dwóch oddzielnych egzemplarzach zapisanych na informatycznych nośnikach danych.
- 7.5. Protokół wewnętrznej kontroli technicznej.
8. W zakresie skaningu laserowego przekazaniu podlegać będzie:
 - 8.1. Chmura punktów w formacie LAS 1.2.,
 - 8.2. NMT w formacie ASCII ESRI GRID,
 - 8.3. NMPT w formacie ASCII ESRI GRID,
 - 8.4. Sprawozdanie techniczne z wykonania skaningu laserowego,
 - 8.5. Protokół wewnętrznej kontroli technicznej.
9. W zakresie Modelu 3D przekazaniu podlegać będzie Model 3D w formacie 3D Mesh, wavefront i 3mx, pocięty zgodnie z arkuszami układu „2000”.
10. W zakresie mapy solarnej miasta przekazaniu podlegać będzie mapa opracowana na podkładzie z ortofotomapy zawierająca charakterystykę potencjału słonecznego dachów budynków.
11. W zakresie aplikacji i oprogramowań przekazaniu podlegać będzie pakiet modułów opisanych powyżej w rozdziale D.; w/w aplikacjom i oprogramowaniom towarzyszyć muszą stosowne instrukcje użytkowania w/w programów.
12. Raporty miesięczne stanu zaawansowania prac.
13. Protokoły wewnętrznej kontroli technicznej.

G. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

1. Opracowane w ramach realizacji przedmiotu zamówienia produkty podlegają procesowi wewnętrznej kontroli przez Wykonawcę na różnych etapach technologicznych procesu wytwarzania tych produktów. Kontrola produktów dotyczy zarówno poprawności technologicznej, tj. sposobu zapisu danych, parametrów technicznych, zgodności ze standardami jak i poprawności merytorycznej tj. kompletności danych, spełnienia wymogów dokładnościowych i zgodności danych z rzeczywistą sytuacją terenową, jak również zgodności wykonania z zapisami Opisu Przedmiotu Zamówienia. Wyniki kontroli wewnętrznej Wykonawca przedłoży Zamawiającemu w postaci protokołów kontroli wewnętrznej. Poszczególne protokoły powinny być podpisane przez upoważnionych pracowników Wykonawcy odpowiedzialnych za wytworzenie poszczególnych produktów.
2. Na etapie wykonywania poszczególnych opracowań Wykonawca będzie na bieżąco wyjaśniał i ustalał z Zamawiającym sposób realizacji zamówienia oraz wymagania zawarte w Opisie Przedmiotu Zamówienia, działając na rzecz osiągnięcia celu stawianego przez Zamawiającego przed niniejszym zamówieniem.
3. Zamawiający zastrzega sobie możliwość bieżącego kontrolowania przebiegu i poprawności wykonywania przedmiotu umowy, w drodze wezwania do przedstawienia wyników cząstkowych prac. Wykonawca zobowiązuje się przedstawić ww. wyniki prac w terminie 7 dni roboczych od wezwania.

Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

4. Zamawiający informuje, że ewentualne niejasności dotyczące przedmiotowej pracy (w tym także propozycje zmian dotyczące szczegółowych rozwiązań technicznych) powinny być uzgadniane z jego upoważnionym przedstawicielem.
5. Wszystkie materiały cyfrowe, będące produktami niniejszego zamówienia należy przekazać w dwóch oddzielnych egzemplarzach zapisanych na osobnych twardej dyskach zewnętrznych z wyjściem USB 3.0, wraz z niezbędnymi licencjami oraz wraz z dokumentacją techniczną i instrukcją obsługi programów. Łączna liczba dysków podlegających przekazaniu dla tej części zamówienia jest równa 2 szt.
6. Przekazywane produkty w ramach niniejszego zamówienia powinny znajdować się w odpowiadających im strukturze katalogów³:
 - a. Pionowe zdjęcia lotnicze z metadanymi⁴ i dokumentacją,
 - b. Ukośne zdjęcia lotnicze z metadanymi i dokumentacją,
 - c. Ortofotomapa prawdziwa z metadanymi i liniami mozaikowania,
 - d. Numeryczny Model Terenu z metadanymi i dokumentacją,
 - e. Numeryczny Model Pokrycia Terenu z LIDAR z metadanymi i dokumentacją,
 - f. Dane skaningu laserowego – LIDAR z metadanymi i dokumentacją,
 - g. Modelu 3D miasta Leszna,
 - h. Mapa potencjału solarne miasta Leszna,
 - i. Fotoplan obszaru miasta Leszna,
 - j. Aplikacja www⁵.
7. Wszystkie dostarczone materiały podlegać będą kontroli ilościowej polegającej co najmniej na:
 - a. Skontrolowaniu kompletności przekazywanych danych,
 - b. Skontrolowaniu możliwości poprawnego odczytania zapisanych danych,
 - c. Sprawdzeniu poprawności nazw plików i katalogów,
 - d. Sprawdzeniu poprawności struktury katalogowania,
 - e. Kontroli formatu plików.
8. Kontrola jakościowa będzie polegała na sprawdzeniu zgodności opracowania produktów fotogrametrycznych z postawionymi wymaganiami jakościowymi opisanymi w szczególności w rozdziale C. (SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA).
9. Nie dopuszcza się zagubienia, zniszczenia lub uszkodzenia wydanych materiałów geoprzestrzennych.
10. Wszystkie materiały podlegające przekazaniu Zamawiającemu należy opracować w formacie:

³ Nazewnictwo plików, metadane i dokumentacja muszą być zgodne z wytycznymi umieszczonymi na stronie internetowej <http://www.gugik.gov.pl/bip/prawo/rozporzadzenia/prace-geodezyjne>, Wytyczne dotyczące realizacji prac fotogrametrycznych.

⁴ Wytyczne do opracowania metadanych umieszczone są na stronie internetowej <http://www.gugik.gov.pl/bip/prawo/rozporzadzenia/prace-geodezyjne>, Wytyczne dotyczące realizacji prac fotogrametrycznych.

⁵ Aplikacja służąca do publikacji i porównywania danych w tym ortofotomap i zdjęć ukośnych, modeli 3D oraz analiz geoprzestrzennych (chmury punktów).



Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

- a. Graficzne: GeoPDF, GeoTIF⁶,
 - b. Tekstowe: DOC, PDF.
11. Dostarczone przez Wykonawcę oprogramowanie musi zostać objęte gwarancją przez okres zadeklarowany przez Wykonawcę w Ofercie, co obejmuje również usługi serwisowe związane z usuwaniem usterek przedmiotowego oprogramowania. Powyższe stwierdzenie obejmuje zarówno oprogramowanie własne Wykonawcy pracy jak również oprogramowanie strony trzeciej. Ponadto Wykonawca dostarczy:
- c. Licencję na użytkowanie wdrożonego oprogramowania,
 - d. Wersję instalacyjną z instrukcją instalacji oprogramowania na nośniku cyfrowym (np. DVD),
 - e. Instrukcję użytkownika, opis techniczny w języku polskim.
12. Wszelkie uzgodnienia w trybie roboczym, pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym, wymagają formy pisemnej i podpisania przez obie Strony.
13. Wykonawca zobowiązany jest do przekazywania Zamawiającemu co miesiąc Raportów ze stanu zaawansowania prac.

H. Załączniki

⁶ Dla każdego pliku należy dołączyć plik w formacie TFW, zawierający dane georeferencyjne pozwalające na odczytanie pliku przez narzędzia nie obsługujące GeoTIFF.



Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

Załącznik 1 - graficzny zasięg opracowania

Graficzny zasięg opracowania
(Leszno w granicach administracyjnych)

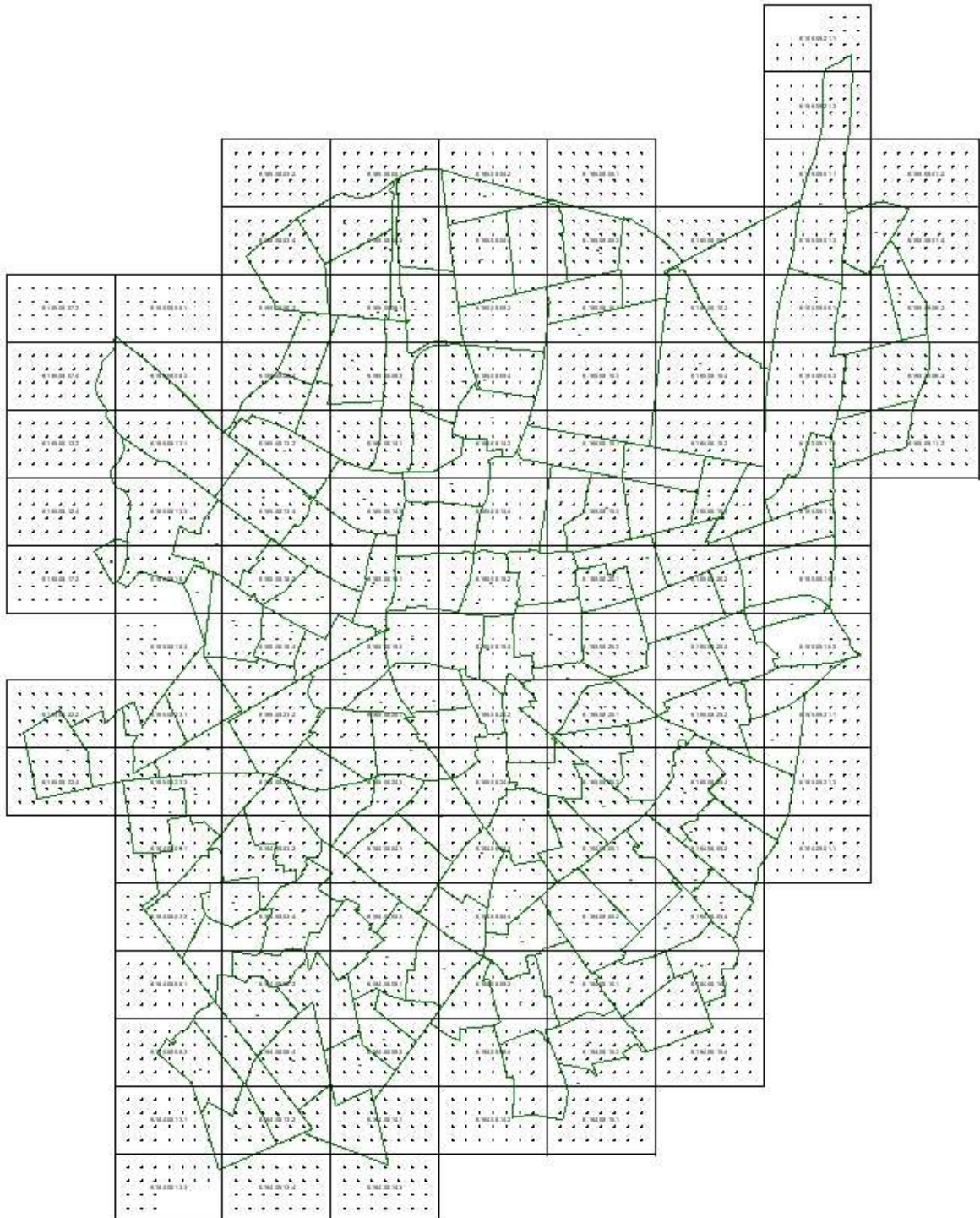




Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

Załącznik 2 - zasięg opracowania w układzie 2000

Zasięg opracowania dla arkuszy w skali 1:1 000 (*układ P-2000*)





Opracowanie danych fotogrametrycznych oraz modelu 3D miasta Leszna

Załącznik 3 – zasięg opracowania w układzie 1992

Zasięg opracowania dla arkuszy w skali 1:2 500 (*układ 1992*)

