

**Warunki techniczne na pozyskanie danych wysokościowych
Standard 1**

I	Definicje i przepisy	3
I.1	Definicje.....	3
I.2	Obowiązujące przepisy krajowe	4
II	Opis przedmiotu zamówienia	5
III	Organizacja realizacji zamówienia	5
III.1	Zgłoszenie pracy geodezyjnej.....	5
III.2	Dostawy Produktów LIDAR	5
III.3	Kontrola po stronie Zamawiającego	8
III.4	Komunikacja.....	9
IV	Wymagania szczegółowe realizacji zamówienia	10
IV.1	Układ odniesień przestrzennych	10
IV.2	Podział Części na Bloki LIDAR.....	10
IV.3	Terminy wykonania nalotów	10
V	Dokumentacja LIDAR – wymagania szczegółowe	11
V.1	Dostawa Dokumentacji LIDAR	11
V.2	Lokalizacja płaszczyzn/punktów referencyjnych	11
V.3	Raport cykliczny	13
VI	Produkty LIDAR – wymagania szczegółowe	15
VI.1	Produkt 1 – dane pomiarowe LIDAR – Standard 1	15
VI.2	Produkt 3 – NMT.....	25
VI.3	Produkt 4 - NMPT Standard 1	28
VI.4	Pliki metadanych Bloku LIDAR	31
VI.5	Raport dostawy	33
VII	Szczegółowe Wytyczne dla Wykonawców LIDAR.....	36
VIII	Załączniki.....	36



I DEFINICJE I PRZEPISY

I.1 Definicje

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

Blok LIDAR	Wyodrębniona jednostka produkcji (zwarty obszar), pokryta szeregami LIDAR. Podlega jednorodnemu wyrównaniu zawartych w nich danych LIDAR oraz opracowaniu Produktów LIDAR w jednym ciągu technologicznym. W całości podlega przekazaniu Zamawiającemu do odbioru jako komplet Produktów LIDAR w Standardzie 1 i jest zaprojektowany tak aby pokrywać pełne arkusze 1/4 sekcji map 1:10000 w układzie PL-1992.
Część	Oznacza obszar objęty zamówieniem na pozyskanie danych wysokościowych.
Etap	Jednostka realizacji danej umowy, której przypisana jest minimalna liczba arkuszy Produktów LIDAR do wykonania oraz termin dostawy określony w Harmonogramie realizacji zamówienia.
Inspektor Nadzoru i Kontroli.	Podmiot wyłoniony przez Zamawiającego w odrębnym postępowaniu przetargowym, którego obowiązkiem jest wspieranie Zamawiającego w kontaktach z Wykonawcami przy monitorowaniu realizacji zamówień oraz ich niezależnej Kontroli i weryfikacji.
Kontrola	Pod pojęciem Kontroli rozumie się kontrolę realizacji zamówienia, w szczególności kontrolę ilościową i jakościową przedmiotu umowy przekazanego przez Wykonawców do odbioru oraz przekazanego po usunięciu stwierdzonych w trakcie odbioru wad oraz niezgodności jego wykonania z zapisami warunków technicznych.
Produkty	Produkty pochodne określone w nazwie postępowania, czyli Dokumentacja LIDAR i Produkty LIDAR.
Dokumentacja LIDAR	Raport cykliczny, Lokalizacja płaszczyzn/punktów referencyjnych
Produkty LIDAR	Produkt 1, Produkt 3, Produkt 4, Pliki metadanych Bloku LIDAR, Raport dostawy



I.2 Obowiązujące przepisy krajowe

1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 2011 r. w sprawie baz danych dotyczących zobrazowań lotniczych i satelitarnych oraz ortofotomapy i numerycznego modelu terenu.(Dz.U. z 2011r. Nr 263 poz. 1571)
2. Ustawa z dnia 17 maja 1989r.- Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2017 r. poz. 2101, z 2018 r. poz. 650, 1669 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz.U. z 2012r. poz. 1247)
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. z 2011r. Nr 263 poz. 1572)
5. Ustawa z dnia 5 sierpnia 2010r. o ochronie informacji niejawnych (tekst ujednolicony: Dz. U. z 2018 r. poz. 412, 650, 1000, 1083, 1669 z późn.zm.)
6. Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo Lotnicze (Dz. U. z 2018 r. poz. 1183, 1629, 1637 z późn. zm.) oraz akty wykonawcze do tej ustawy dotyczące wymagań związanych z wykonywaniem przedmiotu zamówienia.
7. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie rodzajów materiałów geodezyjnych i kartograficznych, które podlegają ochronie zgodnie z przepisami o ochronie informacji niejawnych (Dz.U. z 2011r. Nr 299 poz. 1772)
8. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 9 lipca 2014 r. w sprawie udostępniania materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, wydawania licencji oraz wzoru Dokumentu Obliczenia Opłaty (Dz.U. z 2014r. poz. 917)
9. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 8 lipca 2014 r. w sprawie formularzy dotyczących zgłaszania prac geodezyjnych i prac kartograficznych, zawiadomienia o wykonaniu tych prac oraz przekazywania ich wyników do pzgik (Dz.U. z 2014r. poz. 924)



II OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Przedmiotem niniejszego zamówienia jest pozyskanie danych wysokościowych w technologii lotniczego skanowania laserowego.
2. Obszar opracowania obejmuje obszar wykazany w Załączniku Nr 1 do warunków technicznych.

III ORGANIZACJA REALIZACJI ZAMÓWIENIA

III.1 Zgłoszenie pracy geodezyjnej

1. Przedmiot umowy podlega zgłoszeniu Głównemu Geodecie Kraju. Obowiązek zgłoszenia pracy wynika z art. 12 *ustawy z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne*.
2. Formularz zgłoszenia pracy geodezyjnej stanowi załącznik nr 1 do *Rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 8 lipca 2014 r. w sprawie formularzy dotyczących zgłaszania prac geodezyjnych i prac kartograficznych, zawiadomienia o wykonaniu tych prac oraz przekazywania ich wyników do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego* (Dz. U. z 2014 r. poz. 924)).
3. Razem ze Zgłoszeniem pracy geodezyjnej Wykonawca prześle inicjalne metadane zgodnie z Załącznikiem nr 6 – Przykładowe metadane inicjalne
4. Materiały źródłowe niezbędne do realizacji umowy udostępniane przez GUGiK to m.in:
 - 1) Dane wysokościowe – dane pomiarowe LIDAR, NMT, NMPT – wykonane w ramach projektu Żuławy, ISOK, CAPAP
 - 2) Aktualna ortofotomapa obszaru opracowania w celu wsparcia procesu klasyfikacji chmury punktów
 - 3) Osnowa wysokościowa I i II klasy oraz punkty osnowy geodezyjnej POLREF, niezbędne do wykonania w ramach przedmiotu umowy pomiarów terenowych.
 - 4) Opracowane satelitarne dane obserwacyjne.
5. W celu udostępnienia, o którym mowa powyżej, Wykonawca prześle do siedziby GUGiK dyski zewnętrzne o parametrach:
 - a) USB 3.0,
 - b) system plików FAT32 lub NTFS,
 - c) 2,5”.

III.2 Dostawy Produktów LIDAR

1. W ramach realizacji umowy Wykonawca prześle Zamawiającemu Produkty LIDAR w Blokach LIDAR.
2. Przekazane Bloki LIDAR muszą być kompletne i spełniać warunki postawione w umowie i warunkach technicznych wraz z załącznikami.
3. Wykonawca prześle Zamawiającemu Bloki LIDAR zgodnie z poniższymi wymaganiami:
 - 1) Bloki LIDAR będą przekazywane do Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii w dni robocze w godzinach 8:00-14:00, ul. Jana Olbrachta 94B, 01-102 Warszawa
 - 2) Zamawiający zastrzega sobie prawo do zmiany adresu dostawy Bloków LiDAR, o których mowa w pkt 1 powyżej i poinformuje o tym Wykonawcę co najmniej na 7 dni przed planowaną dostawą.
 - 3) Zamawiający przewiduje przekazanie przedmiotu umowy:
 - a) osobiście,
 - b) za pośrednictwem kuriera (wyłącznie na odpowiedzialność Wykonawcy)



Opłatę kurierską pokrywa Wykonawca.

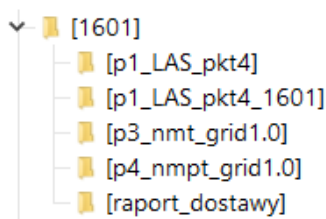
- 4) Wykonawca przekazuje Bloki LIDAR na dyskach zewnętrznych wraz z wypełnionym i podpisanym Protokołem przekazania materiałów do kontroli. Przekazanie Zamawiającemu przedmiotu umowy dla poszczególnych Bloków LIDAR uznaje się za dokonane z datą potwierdzenia tego faktu przez Zamawiającego. Szablon Protokołu przekazania materiałów do kontroli stanowi Załącznik Nr 5.
- 5) W dniu przekazania Bloków LIDAR Wykonawca przekaże na adres e-mail lidar@gugik.gov.pl metadane dla każdego bloku LIDAR osobno. Metadane będą spakowane do formatu zip zgodnie ze wzorem:



Wytyczne w zakresie tworzenia metadanych oraz przykładowe pliki metadanych zawiera załącznik nr 9.

4. Nośnik danych

- 1) Wykonawca przekaże Zamawiającemu Blok LIDAR w jednej kopii danych.
- 2) Blok LIDAR przekazywany jest na dysku zewnętrznym o parametrach:
 - a) USB 3.0,
 - b) system plików FAT32 lub NTFS,
 - c) 2,5”.
- 3) Blok LIDAR musi zostać nagrany w całości na jednym dysku USB.
- 4) Każdy Blok LIDAR musi zostać nagrany na oddzielnym dysku USB. Produkty LIDAR muszą być zapisane na nośniku danych w folderze z numerem Bloku LIDAR i rozdzielone na podfoldery zgodnie z zamieszczonym poniżej schematem.



Schemat 1 Struktura katalogowania Produktów LIDAR dla Standardu 1 (przykład Blok LIDAR Nr 1601)

- 5) Każdy z przekazanych dysków musi posiadać indywidualny przewód USB oraz opakowanie.
- 6) Zasada opisywania nośnika danych
 - a) Etykieta zawiera takie informacje jak:



- nadany identyfikator zgłoszenia prac,
 - cel lub zakładany wynik zgłaszanych prac geodezyjnych,
 - skrót:LIDAR2019,
 - oznaczenie numeru Części,
 - oznaczenie Etapu: nr / x (gdzie „nr” – numer Etapu, „x” – liczba etapów dla danej Części),
 - numer Bloku LIDAR,
 - numer dysku: i / n (gdzie „i” - kolejny numer nośnika w ramach danego Etapu, „n” – liczba wszystkich przekazywanych nośników w ramach Etapu),
 - Wykonawca pracy: (nazwa uczestników konsorcjum z wyróżnieniem lidera),
 - numer wersji danych: („1”-wersja przedkładana w ramach pierwszego formalnego przekazania, „2” – wersja przedkładana po raz drugi po usunięciu wad z poprzedniej kontroli itd.),
 - data przekazania w formacie dd.mm.rrrr,
 - określenie układu odniesień przestrzennych.
- b) Rozmiar etykiety samoprzylepnej powinien być dostosowany do wielkości dysku USB, a użyta wielkość czcionki musi zapewnić czytelność tekstu. Formatowanie tekstu należy zastosować jak w podanym poniżej wzorze.
- c) Wzór etykiety

<p>Identyfikator zgłoszenia prac: DFT.7201.1.2019</p> <p>utworzenie bazy danych numerycznego modelu terenu (NMT)</p> <p>LIDAR2019</p> <p>Część Nr 1 Etap Nr 1 / 4 Blok LIDAR Nr 1601</p> <p>Wykonawca pracy: <u>Lider konsorcjum</u> AAAAA BBBBBB</p> <p>Dysk numer: 1 / 2 Wersja numer: 1 Data przekazania: 11.09.2019</p> <p>Układ współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992 Układ wysokości normalnych PL-EVRF2007-NH</p>
--

5. Po przekazaniu przez Wykonawcę Bloku LIDAR do Zamawiającego, Zamawiający może wezwać Wykonawcę do przekazania kompletu pomiarowych danych LIDAR (odnośnie przekazanego Bloku LIDAR) w szeregach przed wyrównaniem (wraz z niezbędnymi danymi do zrealizowania procesu wyrównania). Wykonawca zobowiązuje się w terminie 7 dni od daty otrzymania wezwania przekazać do siedziby Zamawiającego komplet pomiarowych danych LIDAR.



6. Zwrotowi podlega dysk zewnętrzny z Blokiem LIDAR przekazany do Zamawiającego przez Wykonawcę. Zwrot dysku nastąpi po zakończeniu kontroli przez Zamawiającego. Wykonawca ustali z Zamawiającym termin odbioru dysku za pośrednictwem adresu e-mail lidar@gugik.gov.pl. Odbioru dysku Wykonawca dokona osobiście w siedzibie GUGiK (ul. Olbrachta 94B, 01-102 Warszawa) lub za pośrednictwem kuriera (wyłącznie na odpowiedzialność Wykonawcy). Opłatę kurierską pokrywa Wykonawca.

III.3 Kontrola po stronie Zamawiającego

1. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zlecenia wykonania Kontroli podmiotowi wyłonionemu w drodze odrębnego postępowania przetargowego – Inspektorowi Nadzoru i Kontroli, którego zalecenia i wytyczne będą wiążące dla Wykonawcy przy zachowaniu warunków umowy.
2. Zamawiający lub działający w jego imieniu Inspektor Nadzoru i Kontroli wykona Kontrolę polegającą na kontroli ilościowej i jakościowej Produktów LIDAR pod kątem ich zgodności z wymaganiami postawionymi w umowie i warunkach technicznych wraz z załącznikami oraz weryfikację sposobu realizacji prac, na podstawie której wystawi Protokół odbioru Bloku LIDAR bądź wezwie Wykonawcę do usunięcia wad.
3. Kontrola ilościowa będzie polegała co najmniej na:
 - 1) skontrolowaniu kompletności oraz zgodności obszarowej Produktów LIDAR,
 - 2) skontrolowaniu możliwości poprawnego odczytania zapisanych danych,
 - 3) sprawdzeniu poprawności nazw plików i katalogów,
 - 4) sprawdzeniu poprawności struktury katalogowania,
 - 5) kontroli formatu i struktury treści plików,
 - 6) kontroli cięcia arkuszowego.
4. Kontrola jakościowa będzie polegała na sprawdzeniu zgodności opracowania Produktów LIDAR z postawionymi wymaganiami jakościowymi opisanymi w szczególności w rozdziale VI niniejszych warunkach technicznych wraz załącznikami.
5. Katalog błędów stanowiący Załącznik Nr 8 zawiera przykładowe błędy i wady Produktów LIDAR. Dokument ten podlega aktualizacji w trakcie realizacji zamówienia, a wszelkie wprowadzane zmiany wymagają akceptacji obu stron.
6. Zamawiający po wykryciu wad Produktów LIDAR przekazanych przez Wykonawcę w procesie Kontroli może wstrzymać kontrolę i nadać status „nie spełnia wymagań” odnośnie całego kontrolowanego Bloku LIDAR.
7. Zamawiający lub działający w jego imieniu Inspektor Nadzoru i Kontroli wykona Kontrolę polegającą na kontroli Dokumentacji LIDAR pod kątem jej zgodności z wymaganiami postawionymi w umowie i rozdziale V niniejszych warunkach technicznych wraz z załącznikami.
8. Zamawiający lub działający w jego imieniu Inspektor Nadzoru i Kontroli ma prawo do bieżącej kontroli postępu realizacji prac po stronie Wykonawcy.



III.4 Komunikacja

III.4.1 Kontakt z Zamawiającym

1. Wszelkie sprawy związane ze zgłoszeniem do Zamawiającego zagadnień związanych z:
 - 1) wyjaśnianiem i rejestracją zagadnień formalnych i technicznych związanych z realizacją umów,
 - 2) problemami z działaniem środowiska Jira / Confluence Zamawiającego, należy kierować na adres e-mail: lidar@gugik.gov.pl.
2. Wszelkie zagadnienia, które nie są lub nie zostały opisane w powyższych zakresach należy kierować zgodnie z umową paragraf 14 ustęp 5.



IV WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE REALIZACJI ZAMÓWIENIA

IV.1 Układ odniesień przestrzennych

1. Obowiązującym układem sytuacyjnym dla Produktów jest układ współrzędnych PL-1992, o którym mowa w przepisach dotyczących państwowego systemu odniesień przestrzennych.
2. Obowiązującym układem wysokościowym dla Produktów jest układ wysokościowy PL-EVRF2007-NH, o którym mowa w przepisach dotyczących państwowego systemu odniesień przestrzennych.
3. Obowiązującym numerycznym modelem Quasigeoidy jest PL-geoid-2011 (dostępny na stronie internetowej: <http://www.gugik.gov.pl/bip/prawo/modele-danych>)

IV.2 Podział Części na Bloki LIDAR

1. Wykonawca dokona podziału Części na Bloki LIDAR. Jeśli nie wskazano inaczej, stosuje się arabskie oznaczenia numeracji Części, np. 1.
2. Blok LIDAR stanowi w dalszych fazach realizacji, wyodrębniony samodzielny obszar podlegający w całości przekazaniu Zamawiającemu do kontroli i odbioru.
3. Podziału Części na Bloki LIDAR dokonuje Wykonawca, zgodnie z własnym doświadczeniem, z zachowaniem wymagań niniejszych warunków technicznych, przy czym linie podziału muszą przebiegać po granicach arkuszy 1/4 sekcji map 1:10000 w układzie PL-1992.
4. Podziału dokonuje się w ten sposób, że Bloki LIDAR stykają się ze sobą i całkowicie wypełniają powierzchnię opracowywanej Części.
5. Wymiary Bloku LIDAR należy zaprojektować tak, aby czas nalotu pojedynczych szeregów nie powodował obniżenia dokładności Produktów LIDAR wynikającego z wykorzystania układu GPS/INS.
6. Zasada numerowania Bloków LIDAR.
Każdy Blok LIDAR posiada unikalny numer składający się z czterech cyfr, zgodnie ze schematem: C6BB.
Pierwsza cyfra oznacza numer Części, a dwie ostatnie cyfry stanowią kolejny unikalny porządkowy numer w ramach danej Części np.: 1601 – pierwszy Blok LIDAR przypisany do Części Nr 1.

IV.3 Terminy wykonania nalołów

1. Naloty należy wykonywać w porze słabego rozwoju wegetacji, w tym w terenach zalesionych i zakrzaczonych w porze braku liści na drzewach. Wyklucza się wykonanie nalotu:
 - 1) przy obecności pokrywy śnieżnej,
 - 2) w porze podniesionego poziomu wody w rzekach ponad stan brzegowy,
 - 3) przy występowaniu czasowych oczek wodnych powstałych w terenach bezodpływowych po silnych ulewach. Ustala się, iż w celu niepozyskiwania tymczasowych oczek wodnych Wykonawca będzie się stosował do poniższych reguł:
 - a) Wykonawca rozpoczyna pozyskiwanie danych w technologii lotniczego skanowania laserowego 48 godzin po pierwszym zarejestrowanym odczycie poniżej stanu brzegowego na wodowskazach leżących na obszarze i w bezpośrednim sąsiedztwie (pierwsze wodowskazy poza obszarem opracowywanego Bloku LIDAR znajdujące się na ciekach przepływających przez opracowywany Blok LIDAR i wszystkie wodowskazy w odległości 5 km od granicy Bloku LIDAR).



- b) Wykonawca rozpoczyna pozyskiwanie danych w technologii lotniczego skanowania laserowego 24 godziny po ustaniu opadów mających charakter opadu intensywnego.
- c) Wykonawca rozpoczyna pozyskiwanie danych w technologii lotniczego skanowania laserowego 12 godziny po ustaniu opadów niemających charakteru opadu intensywnego.

Wszelkie oczka wodne pozyskane w wyniku wykonywania prac przy zachowaniu powyższych parametrów będą akceptowane.

- 2. Wykonawca wykona skanowanie laserowe w terminie od 1.02 – 25.04.2019 roku. Komplet danych pomiarowych lotniczego skanowania laserowego dla Bloku LIDAR musi być pozyskany w trakcie jednego sezonu lotniczego. Warunek ten dotyczy również wykonywania tzw. dolotek.
- 3. Zamawiający po zawarciu umowy przekaze Wykonawcy dostęp do serwisu Monitor IMGW. Serwis zawiera w szczególności aktualną informację o stanie brzegowym rzek na terenie kraju, a także aktualną sytuację meteorologiczną (m.in. informację o opadzie intensywnym)

V DOKUMENTACJA LIDAR – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

V.1 Dostawa Dokumentacji LIDAR

- 1. Wykonawca przekazuje Zamawiającemu Dokumentację LIDAR drogą elektroniczną w tym przede wszystkim za pośrednictwem środowiska aplikacyjnego Jira/Confluence. Podręcznik użytkownika narzędzi Confluence i Jira zostanie przekazany w terminie 14 dni od zawarcia umowy.
- 2. W terminie dwóch tygodni od podpisania umowy Wykonawca prześle na adres mailowy zamawiającego lidar@gugik.gov.pl informację dotyczącą platform lotniczych wykorzystywanych do realizacji zamówienia, w tym informację o nr rejestracyjnych tych platform.
- 3. Odebranie przez Zamawiającego Dokumentacji LIDAR:
 - 1) nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku przekazania Produktów bez wad,
 - 2) nie uprawnia Wykonawcy do jakichkolwiek roszczeń mających na celu przesunięcie terminów Harmonogramu realizacji zamówienia,
 - 3) nie uprawnia Wykonawcy do zmniejszenia liczby arkuszy opracowywanych Produktów,
 - 4) nie uprawnia Wykonawcy do żądania wynagrodzenia za ponowne opracowywanie tych samych Produktów,
 - 5) nie uprawnia Wykonawcy do uchylenia się od płacenia lub zmniejszenia ewentualnych kar umownych.

V.2 Lokalizacja płaszczyzn/punktów referencyjnych

- 1. Dokument Lokalizacja płaszczyzn/punktów referencyjnych podlega odbiorowi Zamawiającego. Zamawiający wystawi Protokół odbioru Lokalizacji płaszczyzn/punktów referencyjnych dla wszystkich Lokalizacji płaszczyzn/punktów referencyjnych przekazanych bez wad w danym miesiącu, do 10 dnia miesiąca następnego.
- 2. Płaszczyzny/punkty referencyjne służą do wpasowania sytuacyjnego i wysokościowego danych LIDAR w przyjęty układ odniesień przestrzennych. Liczbę płaszczyzn/punktów referencyjnych i ich rozmieszczenie w obszarze Bloku LIDAR pozostawia się Wykonawcy, zgodnie z



wymaganiami używanej przez niego metody i technologii georeferencji danych LIDAR oraz własnego doświadczenia produkcyjnego w tym zakresie.

3. Wykonawca zobowiązany jest do przekazywania do Zamawiającego informacji o rozmieszczeniu zastosowanych płaszczyzn/punktów referencyjnych w procesie dowiązania danych LIDAR do układu odniesienia w formie elektronicznej najpóźniej na 2 tygodnie przed przekazaniem Bloku LIDAR.
4. W przypadku wykrycia wad w przekazanej Lokalizacji płaszczyzn/punktów referencyjnych Zamawiający w ciągu 7 dni od daty przekazania przez Wykonawcę Lokalizacji płaszczyzn/punktów referencyjnych wezwie Wykonawcę do usunięcia wad w przekazanym dokumencie.
5. Wykonawca zobowiązuje się do usunięcia wad i ponownego przekazania Lokalizacji płaszczyzn/punktów referencyjnych w ciągu 5 dni od daty otrzymania wezwania.
6. W przypadku niedotrzymania terminu przekazania, o którym mowa w ust. 3 lub przekazania dokumentu z wadami, Zamawiający ma prawo do przedłużenia czasu trwania procesu Kontroli o okres opóźnienia w przekazaniu dokumentu Lokalizacji płaszczyzn/punktów referencyjnych bez wad.
7. Obowiązującą formą przekazania informacji o lokalizacji płaszczyzn/punktów referencyjnych jest plik wektorowy w formacie ESRI Shape.
8. Zakres treści plików wektorowych
 - 1) Plik wektorowy zawiera zbiór lokalizacji płaszczyzn/punktów referencyjnych z przypisaną georeferencją obowiązującego systemu odniesień przestrzennych.
 - 2) Plik zawiera obiekty powierzchniowe - poligony obejmujące swoim zasięgiem pojedyncze lokalizacje płaszczyzn/punktów referencyjnych. Każda lokalizacja płaszczyzny/punktów referencyjnych musi być przedstawiona jako osobny poligon, którego przybliżone współrzędne X oraz Y mogą stanowić centroid obszaru obejmującego lokalizację danej płaszczyzny/punktów referencyjnych. W ramach jednej płaszczyzny referencyjnej Wykonawca może zaplanować kilka obiektów (np. grupa połączeń dachowych).
 - 3) Do obiektu przypisane są następujące atrybuty:

atrybut	typ danych	przykład	opis
NAZWA	text	1601_001wys	Unikalna nazwa płaszczyzny/punktu referencyjnego zawierająca w swojej nazwie numer Bloku LIDAR zgodnie ze schematem [C6BB]_[xxxxxxx], gdzie [xxxxxxx] oznacza dowolny ciąg znaków.
X	integer	497500	Przybliżona współrzędna X wskazanej lokalizacji wyrażona w metrach w układzie PL-1992
Y	integer	593600	Przybliżona współrzędna Y wskazanej lokalizacji wyrażona w metrach w układzie PL-1992

9. Format zapisu i nazewnictwo plików
 - 1) Zamawiający wymaga struktury plików shape, na którą składają się wyłącznie pliki: *.shp *.shx *.dbf. Współrzędne obiektów zapisanych w plikach shape wyrażone są w metrach w układzie PL-1992.
 - 2) Nazwa pliku składa się z oznaczenia:
 - a) numeru Bloku LIDAR,
 - b) skrótu nazwy dokumentu,



- c) daty przekazania dokumentu do Zamawiającego,
 zgodnie ze wzorem: C6BB_ref_rrrrmdd.shp, np.:1601_ref_20190612.shp
 C6BB_ref_rrrrmdd.shx, np.:1601_ref_20190612.shx
 C6BB_ref_rrrrmdd.dbf, np.:1601_ref_20190612.dbf

V.3 Raport cykliczny

1. Zamawiający powiadomi Wykonawcę drogą elektroniczną na adres e-mail Wykonawcy o terminie przekazania pierwszego Raportu cyklicznego po zawarciu umowy.
2. Raport cykliczny jest raportem, przekazywanym do Zamawiającego co miesiąc, począwszy od terminu, o którym mowa w ust. 1. Zamawiający zastrzega sobie prawo do zwiększenia częstotliwości przekazywania Raportu cyklicznego do dwóch tygodni.
3. W przypadku wykrycia wad w przekazanym Raporcie cyklicznym Zamawiający w ciągu 7 dni od daty przekazania przez Wykonawcę Raportu cyklicznego wezwie Wykonawcę do usunięcia wad w przekazanym dokumencie.
4. Wykonawca zobowiązuje się do usunięcia wad i ponownego przekazania Raportu cyklicznego w ciągu 5 dni od daty otrzymania wezwania.
5. Raport cykliczny podlega odbiorowi Zamawiającego. Zamawiający wystawi Protokół odbioru Raportów cyklicznych dla wszystkich Raportów cyklicznych przekazanych bez wad w danym miesiącu, do 10 dnia miesiąca następnego.
6. Obowiązującą formą Raportu cyklicznego jest plik wektorowy w formacie ESRI Shape.
7. Zakres treści plików wektorowych
 - 1) Plik wektorowy zawiera zbiór obiektów powierzchniowych z przypisaną georeferencją obowiązującego systemu odniesień przestrzennych.
 - 2) Obiekt powierzchniowy stanowi poligon Bloku LIDAR wyznaczony po granicach „ćwiartek” sekcji map 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992.
 - 3) Plik wektorowy obejmuje swoim zasięgiem cały obszar opracowania Wykonawcy.
 - 4) Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania w aktualności bazę, pod kątem geometrycznym jak i atrybutowym, przez cały okres realizacji umowy.
 - 5) Do obiektu przypisane są następujące atrybuty:

atrybut	typ danych	przykład	opis
CZESC	text	1	numer Części [X]
BLOK	Short Integer	1601	numer Bloku LIDAR [C6BB]
DT_R_L	date	2019-04-05	data rozpoczęcia nalogów LIDAR dla Bloku LIDAR [rrrr-mm-dd] lub [<null>]
DT_Z_L	date	<null>	data zakończenia nalogów LIDAR dla Bloku LIDAR [rrrr-mm-dd] lub [<null>]
POKR_LIDAR	Short Integer	60	Procentowa wartość pokrycia Bloku LIDAR danymi ze skanowania lotniczego [X]
DT_PRZEKAZ	date	2019-10-01	Planowana data przekazania pierwszej wersji Bloku LIDAR do Zamawiającego [rrrr-mm-dd]



ETAP	Short Integer	2	numer Etapu wynikający z Harmonogramu realizacji zamówienia w ramach którego zostanie lub został przekazany Blok LIDAR [X]
------	---------------	---	---

- 6) Tabela poniżej zawiera wytyczne w zakresie wypełniania wybranych atrybutów w Raporcie cyklicznym:

1	Data rozpoczęcia nalotu musi być <= od daty zakończenia nalotu
2	Jeżeli data rozpoczęcia nalotu <> <Null> to % pokrycie musi być > 0
3	Jeżeli data zakończenia nalotu <> <Null> to data rozpoczęcia nalotu musi być <> <Null> i % pokrycie musi być = 100
4	Jeżeli data zakończenia nalotu = <Null> i data rozpoczęcia nalotu <> <Null> to % pokrycie musi być < 100
5	% wartość pokrycia nie może ulec zmniejszeniu W przypadku gdy Wykonawca już w momencie zakończenia nalotu ma świadomość konieczności wykonania dodatkowych nalotów, atrybuty, [pokr_lidar] przyjmują określoną przez Wykonawcę wartość np. '95' natomiast atrybut [dt_z_l] pozostaje pusty.
6	Daty rozpoczęcia i zakończenia nalotu nie powinny ulec zmianie. Po dokonaniu nalotów dodatkowych (tzw. dolotek) wartości atrybutów [dt_z_l] powinny zostać zaktualizowane. Zmiana podanych wartości w Raporcie cyklicznym w tym zakresie wymaga komentarza w momencie przekazywania dokumentu za pośrednictwem środowiska Confluence.

8. Format zapisu i nazewnictwo plików

- 1) Zamawiający wymaga struktury plików shape, na którą składają się wyłącznie pliki: *.shp *.shx *.dbf. Współrzędne obiektów zapisanych w plikach shape wyrażone są w metrach w układzie PL-1992.
- 2) Nazwa pliku składa się z oznaczenia:
 - a) numeru Części,
 - b) skrótu nazwy dokumentu,
 - c) numer Raportu cyklicznego
 - d) daty przekazania dokumentu do Zamawiającego,
zgodnie ze wzorem:

cX_rc_YY_rrrrmmdd.shp,	np.: c1_rc_01_20190212.shp
cX_rc_YY_rrrrmmdd.shx,	np.: c1_rc_01_20190212.shx
cX_rc_YY_rrrrmmdd.dbf,	np.: c1_rc_01_20190212.dbf



VI PRODUKTY LIDAR – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE.

VI.1 Produkt 1 – dane pomiarowe LIDAR – Standard 1

VI.1.1 Opis ogólny

1. Produkt 1 to dane pomiarowe LIDAR, z georeferencją, po wyrównaniu i po klasyfikacji, podzielone na moduły archiwizacji.
2. Format zapisu modułu archiwizacji - LAS, wersja 1.2, POINT DATA RECORD FORMAT 3.
 - 1) Pełna specyfikacja formatu zapisu LAS dostępna na stronie internetowej American Society of Photogrammetry and Remote Sensing (<http://www.asprs.org>).
 - 2) Zamawiający wymaga pozyskania danych i wypełnienia nimi wszystkich pól POINT DATA RECORD FORMAT 3. Zamawiający zwraca szczególną uwagę na zakres zawartości dla pól:
 - a) User Data – Zamawiający nie definiuje zakresu zawartości,
 - b) Point Source ID – numer szeregu, zakres wartości 1-65535, unikalny dla danego Bloku LIDAR,
 - c) GPS Time – absolutny czas GPS (*Absolute GPS Time*, wartość 1 dla pola *GlobalEncoding*).
 - 3) Zapis musi zapewnić odczytanie współrzędnych X, Y, Z danych pomiarowych LIDAR wyrażonych w metrach z dokładnością do dwóch miejsc dziesiętnych.
 - 4) Zamawiający wymaga wypełnienia nagłówka plików LAS przy uwzględnieniu poniższych warunków:
 - a) zabrania się wypełnienia nagłówka pliku LAS w zakresie informacji o georeferencji (*Variable Length Records*).
 - b) nie wymaga się uzupełniania nagłówka plików LAS o następujące dodatkowe informacje:
 - nazwa skanera (*system identifier*),
 - nazwa oprogramowania (*generating software*),
 - data utworzenia pliku (*file creation day/year*).
3. Moduł archiwizacji
 - 1) Modułem archiwizacji jest obszar ograniczony granicami „1/16” części sekcji mapy 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992.
Plik wektorowy ESRI Shape z referencyjnymi ramkami stanowi Załącznik Nr 3.
 - 2) Produkt 1 musi tworzyć ciągłą obszarowo bazę danych składającą się z poszczególnych przylegających modułów.
 - 3) Archiwizacji podlegają także dane LIDAR pokrywające niezbędny margines wychodzący poza granice obszaru opracowania Bloku LIDAR.
 - 4) Produkt 1 podlega przekazaniu wraz z marginesem, jednak nie większym niż jeden moduł archiwizacji.
4. Nazwa pliku LAS składa się z oznaczenia:
 - 1) godła arkusza 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 (ozn. GODLO),
 - 2) cyfry określającej numer podziału mapy w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 na cztery części numerowane 1, 2, 3, 4 (ozn. Z),
 - 3) cyfry określającej numer podziału 1/4 mapy w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 na cztery części numerowane 1, 2, 3, 4 (ozn. X),



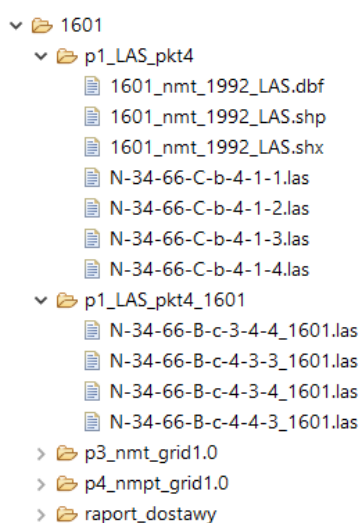
- 4) numeru Bloku LIDAR (ozn. C6BB) – tylko i wyłącznie dla modułów archiwizacji danych LIDAR pokrywających niezbędny margines wychodzący poza granice obszaru opracowania Bloku LIDAR,

zgodnie ze wzorem GODLO-Z-X_C6BB.las.

Przykład: N-34-128-A-b-1-3-4.las – moduł archiwizacji, N-34-128-A-b-1-4-2_1601.las - moduł archiwizacji zawierający margines wychodzący poza granice obszaru Bloku LIDAR Nr 1601.

5. Struktura katalogowania

- 1) moduły archiwizacji danych LIDAR zamieszcza się w folderze o nazwie „p1_LAS_pkt4” (wraz z plikiem metadanych)
- 2) moduły archiwizacji danych LIDAR pokrywające niezbędny margines wychodzący poza granice obszaru opracowania Bloku LIDAR zamieszcza się w folderze o nazwie „p1_LAS_pkt4_C6BB”, gdzie C6BB oznacza numer Bloku LIDAR.



Schemat 2 Struktura katalogowania Produktu 1.

VI.1.2 Kompletność danych LIDAR

1. Wymaga się, aby cały Blok LIDAR był pokryty danymi LIDAR, wraz z niezbędnym marginesem wychodzącym poza granice obszaru, o minimalnej szerokości nie mniej niż 200m. Nie dopuszcza się, aby zasięg danych LIDAR poza granicami Bloku LIDAR był mniejszy niż 200m.
2. Wykonawca zobowiązany jest pokryć Blok LIDAR równoległymi szeregami LIDAR. Zamawiający wymaga zaplanowania i wykonania nalogów z odpowiednim pokryciem poprzecznym. Nie dopuszcza się, aby pokrycie poprzeczne między szeregami w wynikowych danych wynosiło mniej niż 100m oraz więcej niż 30%.
3. Wymaga się 100% kompletnego pokrycia powierzchni Bloku LIDAR danymi LIDAR z wyjątkiem obszarów o słabym odbiciu. Wadą nie jest brak danych LIDAR w obszarach o słabym odbiciu.

Definicja: Obszarami o słabym odbiciu są obszary wód i obiekty wykonane z materiału, który absorbuje lub odbija wysłaną wiązkę lasera w sposób uniemożliwiający rejestrację wiązki powracającej.



4. Wymaga się rejestracji wszystkich elementów topograficznych (w szczególności obiektów topograficznych, szaty roślinnej, drzewostanu), przy czym wadą nie jest brak rejestracji elementów topograficznych w obszarach o słabym odbiciu, o których mowa w ust.3.
5. Nie dopuszcza się danych LIDAR pozyskanych z kątem poprzecznym skanowania $> \pm 25^\circ$.
Definicja: Kąt skanowania określa zasięg skanowania pasa terenu poprzecznie do trajektorii lotu. Pod pojęciem poprzeczny kąt skanowania Zamawiający rozumie kąt pomiędzy linią pionu, a linią wiązki skanera, na podstawie której pozyskano faktyczne pomiarowe punkty laserowe.
6. Wymagana jest rejestracja minimum czterech odbić (cztery „echa”).
7. Wymagana jest rejestracja intensywności odbitych sygnałów. Do zapisu intensywności odbitych sygnałów należy wykorzystać pełne spektrum możliwe w danym modelu urządzenia. Zamawiający rozumie przez to zapis intensywności odbicia w maksymalnie możliwym zakresie bitowym dla danego modelu urządzenia.
8. Wymagana jest średnica plamki promienia laserowego na powierzchni terenu: $\leq 0,50$ m.
9. Zamawiający skontroluje przekazane dane pomiarowe lotniczego skanowania laserowego w zakresie powyższych wymagań dla 100% powierzchni Bloku LIDAR wraz z marginesem.

VI.1.3 Gęstość danych LIDAR

1. Gęstość punktów laserowych musi być większa lub równa 4,0 punktom/m².
2. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymaganie dla przekazanych danych pomiarowych lotniczego skanowania laserowego w następujący sposób:
 - 1) Badanie gęstości danych LIDAR przeprowadzi dla obszaru całego Bloku LIDAR wraz z marginesem.
 - 2) Przy badaniu gęstości danych LIDAR uwzględni tylko punkty „ostatniego” odbicia, oraz punkty z jednym odbiciem (pierwsze odbicie równe ostatniemu).
 - 3) Przy badaniu gęstości danych LIDAR nie uwzględni punktów zaklasyfikowanych do klasy punktów z obszarów wielokrotnego pokrycia oraz punktów będących błędami rejestracji skanera.
 - 4) Badanie gęstości danych LIDAR przeprowadzi w próbkach o wymiarach 25m x 25m. Współrzędne X i Y lewego górnego narożnika próbki są wielokrotnością wartości 25,0m.
 - 5) Dla każdej próbki wyznaczy średnią gęstość liczoną jako stosunek liczby punktów do powierzchni próbki z dokładnością do 0,1 punktu/m².
 - 6) Za próbkę spełniającą wymagania uzna:
 - a) próbkę spełniającą kryterium gęstości danych LIDAR określone w ust.1.
 - b) próbkę pokrywającą obszary o słabym odbiciu.
 - 7) Każda próbka, wzięta do analizy gęstości danych LIDAR, zostanie przypisana do jednego modułu archiwizacji pliku LAS danych LIDAR stosując warunek: lewy górny narożnik próbki znajduje się wewnątrz modułu archiwizacji.
3. Zamawiający uzna, że dane spełniają wymagania w zakresie gęstości danych LIDAR w przypadku gdy:
 - 1) 95% próbek w każdym module archiwizacji pliku LAS danych LIDAR spełni wymagania gęstości danych LIDAR określone w ust.2 pkt 6.
 - 2) średnia gęstość dla każdego modułu archiwizacji pliku LAS danych LIDAR, liczona jako średnia arytmetyczna z próbek danego modułu archiwizacji pliku LAS danych LIDAR, z wyłączeniem próbek wymienionych w ust.2 pkt 6 b), spełni kryterium gęstości danych LIDAR określone w ust.1.



VI.1.4 Równomierność gęstości punktów laserowych.

1. Punkty laserowe muszą pokrywać powierzchnię terenu równomiernie tak, aby stosunek średniej odległości punktów laserowych w kierunku lotu i w kierunku poprzecznym zawierał się w przedziale od 1:1,5 do 1,5:1.
2. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymaganie dla przekazanych danych pomiarowych lotniczego skanowania laserowego w następujący sposób:
 - 1) Badanie równomierności gęstości danych LIDAR przeprowadzi dla pojedynczych szeregów bez nakładania danych LIDAR z szeregów sąsiednich w pasach pokrycia.
 - 2) Równomierność gęstości danych LIDAR zbada dla wszystkich szeregów w danym Bloku LIDAR i dla pełnej długości każdego z szeregów.
 - 3) Równomierność gęstości danych LIDAR skontroluje dla centralnej części szeregu stanowiącej 1/3 jego szerokości.
 - 4) Przy badaniu równomierności gęstości danych LIDAR uwzględni tylko punkty „ostatniego” odbicia, oraz punkty z jednym odbiciem (pierwsze odbicie równe ostatniemu).
 - 5) Badanie równomierności gęstości danych LIDAR przeprowadzi dla centralnej części szeregów w próbkach o wymiarach: szerokość równa 1/3 szerokości badanego szeregu LIDAR x długość równa szerokości badanego szeregu.
 - 6) Dla każdej próbki wyznaczy wskaźnik równomierności gęstości danych LIDAR liczony jako stosunek średniej odległości punktów laserowych w kierunku lotu i średniej odległości punktów laserowych w kierunku poprzecznym do lotu.
 - 7) Za próbkę spełniającą wymagania uznaje się:
 - a) próbkę, która osiągnęła wymagany wskaźnik równomierności gęstości punktów LIDAR określony w ust. 1.
 - b) próbkę pokrywającą obszary o słabym odbiciu, dla której potwierdzono poprawną wartość wskaźnika równomierności gęstości punktów LIDAR określoną w ust. 1 dla pozostałego obszaru analizowanej próbki.
 - 8) Każda próbka zostanie przypisana do szeregu LIDAR.
3. Zamawiający uzna, że dane spełniają wymagania w zakresie równomierności gęstości danych LIDAR w przypadku gdy:
 - 1) 100% próbek każdego szeregu LIDAR spełni kryterium równomierności gęstości danych LIDAR określone w ust. 2 pkt 7.

VI.1.5 Bezwzględna georeferencja Bloku LIDAR

1. Błąd średni na płaszczyznach kontrolnych w Bloku LIDAR nie może przekroczyć:
 - 1) dokładność wysokościowa $m_h \leq 0,15$ m
 - 2) dokładność sytuacyjna $m_p \leq 0,30$ m
2. Rozbieżność na żadnej z płaszczyzn kontrolnych weryfikowanego Bloku LIDAR nie może przekroczyć 2-krotnej wartości odpowiadającego kryterium opisanego w ust. 1.
3. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymagania dla przekazanych danych pomiarowych lotniczego skanowania laserowego w następujący sposób:
 - 1) Zaprojektuje i wykona pomiar terenowy niezależnych płaszczyzn kontrolnych dla każdego Bloku LIDAR w liczbie nie mniej niż:

Minimalna liczba lokalizacji płaszczyzn dla:	Powierzchnia Bloku LIDAR		
	< 400 km ²	≥400 km ² < 1000 km ²	≥1000 km ²
kontroli wysokościowej	5	8	10



kontroli sytuacyjnej	3	5	7
----------------------	---	---	---

- 2) Płaszczyzny kontrolne rozmieści równomiernie w obszarze Bloku LIDAR i z dala od płaszczyzn/punktów referencyjnych Wykonawcy.
 - 3) Obowiązującą metodą pomiaru jest GPS RTK i tachimetria elektroniczna z dowiązaniem do państwowej osnowy wysokościowej klasy I lub II.
 - 4) Płaszczyzna kontrolna
 - a) Płaszczyznę kontrolną wysokościową stanowi regularna sieć punktów – co najmniej 3x3 punktów – zlokalizowanych na płaskiej poziomej utwardzonej powierzchni.
 - b) Płaszczyznę kontrolną sytuacyjną oraz wysokościową stanowi grupa płaskich, nachylonych połaci dachów budynków.
4. Zamawiający uzna, że dane spełniają wymagania w zakresie bezwzględnej georeferencji Bloku LIDAR w przypadku gdy:
- 1) błąd średni na płaszczyznach kontrolnych w Bloku LIDAR nie przekroczy wartości określonych w ust. 1,
 - 2) rozbieżność na żadnej z płaszczyzn kontrolnych, liczona jako średnia arytmetyczna z odchyłek sytuacyjnych i wysokościowych na danej płaszczyźnie kontrolnej (na danych pomiarowych LIDAR i w terenie), nie przekroczy wartości określonej w ust. 2.

VI.1.6 Względna georeferencja Bloku LIDAR w pasach pokrycia poprzecznego szeregów

1. Błąd średni na obiektach kontrolnych dla Bloku LIDAR nie może przekroczyć:
 - 1) dokładność wysokościowa $m_h \leq 0,08 \text{ m}$
 - 2) dokładność sytuacyjna $m_p \leq 0,20 \text{ m}$
2. Wymaga się, aby:
 - 1) rozbieżności na 68% pomierzonych obiektach kontrolnych były mniejsze od odpowiadającego kryterium opisanego w ust. 1,
 - 2) rozbieżności na 95% pomierzonych obiektach kontrolnych były mniejsze od podwójnej wartości odpowiadającego kryterium opisanego w ust. 1,
 - 3) rozbieżności na żadnym z pomierzonych obiektów kontrolnych nie przekroczyły potrójnej wartości odpowiadającego kryterium opisanego w ust. 1.
3. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymagania dla przekazanych danych pomiarowych lotniczego skanowania laserowego w następujący sposób:
 - 1) W każdym pasie pokrycia poprzecznego wybierze co najmniej 3 obiekty umożliwiające kontrolę sytuacyjną i wysokościową. Obiekty powinny być rozmieszczone równomiernie wzdłuż pasa poprzecznego pokrycia.
 - 2) Dokona kontroli względnej niezależnie dla każdego Bloku LIDAR na podstawie zgodności sytuacyjnej i wysokościowej wybranych obiektów leżących w pasach pokrycia poprzecznego szeregów, wyznaczonej niezależnie z danych pokrywających się szeregów.
 - 3) Obiekty kontrolne
 - a) Obiekt kontrolny sytuacyjny stanowią kalenice dwóch dachów o prostej konstrukcji (najczęściej dwuspadowe), które ułożone są prostopadle (lub prawie prostopadle) w stosunku do siebie.

W przypadku gdy w danym obszarze analizowanego Bloku LIDAR nie występują budynki, do analizy sytuacyjnej wykorzystane zostaną obrazy intensywności, na podstawie których jednoznacznie zidentyfikowane zostaną szczegóły terenowe.



- b) Obiekt kontrolny wysokościowy stanowi siatka punktów - co najmniej 3x3 punktów - zlokalizowana na równych płaskich powierzchniach.
 Ponadto Zamawiający zastrzega sobie prawo do wykorzystania jako obiekty kontrolne wysokościowe, kalenice dachów o których mowa w lit a).
4. Zamawiający uzna, że dane spełniają wymagania w zakresie względnej georeferencji Bloku LIDAR w przypadku gdy:
- 1) błąd średni na obiektach kontrolnych w Bloku LIDAR nie przekroczy wartości określonych w ust. 1,
 - 2) rozbieżności na pomierzonych obiektach kontrolnych spełnią kryterium opisane w ust. 2.

VI.1.7 Styki Bloku LIDAR

1. Na styku (granicy) Bloku LIDAR przeprowadza się kontrolę wysokościową i sytuacyjną danych LIDAR z danymi pochodzącymi z sąsiednich Bloków LIDAR.
2. Kontrolę styków Bloków LIDAR przeprowadza się po potwierdzeniu poprawności danych pomiarowych w zakresie bezwzględnej i względnej georeferencji.
3. Kontrolę styków wykonuje się wyłącznie wzdłuż granicy danego Bloku LIDAR z Blokami LIDAR opracowanymi wcześniej w ramach projektu LIDAR2019, tj. kontrolę styków wykonuje się z już istniejącym opracowaniem (odebranych przez Zamawiającego) oraz znajdującym się w Kontroli u INiK.
4. Błąd średni na obiektach kontrolnych dla każdego styku Bloku LIDAR nie może przekroczyć:
 - 1) dokładność wysokościowa $m_h \leq 0,20$ m
 - 2) dokładność sytuacyjna $m_p \leq 0,40$ m
5. Rozbieżność na żadnym z obiektów kontrolnych weryfikowanego Bloku LIDAR nie może przekroczyć:
 - 1) różnicy wysokościowej $\Delta h \leq 0,40$ m
 - 2) różnicy sytuacyjnej $\Delta p \leq 0,80$ m
6. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymagania dla przekazanych danych pomiarowych lotniczego skanowania laserowego w następujący sposób:
 - 1) Kontrolę styku przeprowadzi na wybranych obiektach kontrolnych położonych wzdłuż granicy Bloku LIDAR nie rzadziej niż co 8 km wzdłuż granicy z Blokiem LIDAR w Standardzie 1, lub nie rzadziej niż co 5 km wzdłuż granicy z Blokiem LIDAR w Standardzie 2. Dla danego styku bloku LIDAR minimalna liczba obiektów kontrolnych wynosi 2.
 - 2) Dokona oceny dokładności styków Bloków LIDAR na podstawie rozbieżności położenia wysokościowego i sytuacyjnego obiektów kontrolnych, leżących w pasie pokrycia sąsiednich Bloków LIDAR, wyznaczonej niezależnie z danych z obu pokrywających się Bloków LIDAR.
 - 3) Dobór obiektów i metodyka kontroli odbywa się w sposób analogiczny jak opisano w rozdziale VI.1.6 ust. 3 pkt 3.
7. Zamawiający uzna, że dane spełniają wymagania w zakresie styków Bloku LIDAR w przypadku gdy:
 - 1) błąd średni na obiektach kontrolnych dla każdego styku Bloku LIDAR nie przekroczy wartości określonych w ust. 4,
 - 2) rozbieżności na pomierzonych obiektach kontrolnych spełnią kryterium opisane w ust. 5.

VI.1.8 Klasyfikacja danych pomiarowych LIDAR

1. Klasyfikacji podlega 100% powierzchni Bloku LIDAR wraz z marginesem danych LIDAR.



2. Podział punktów LIDAR na klasy (wg formatu LAS):
- 1) punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane (klasa „Created, never classified” wg formatu LAS). Elementy wchodzące w skład danej klasy:
 - a) samochody na drogach i parkingach oraz inne środki lokomocji jak samoloty, dźwigi, statki, tramwaje, pociągi,
 - b) wszelkiego rodzaju linie energetyczne, słupy napięcia, linie przesyłowe napowietrzne, betonowe podstawy słupów,
 - c) szklarnie i tunele foliowe,
 - d) skupiska obiektów nietrwałych: składowiska materiałów na placach budowy, terenach przemysłowych i magazynowych, kopce ziemi na placach budowy, materiały sypkie zgromadzone wokół budynków mieszkalnych,
 - e) namioty cyrkowe, wesole miasteczka, tymczasowe parasole, letnie ogródki w miastach, stragany, sceny, trybuny,
 - f) infrastruktura uliczna: latarnie, ławki,
 - g) nagrobki, pomniki,
 - h) ogrodzenia,
 - i) ekrany dźwiękoszczelne wzdłuż dróg, wyciągi narciarskie,
 - j) mola, przystanie, pomosty przystani,
 - k) kontenery, składy wagonowe,
 - l) stogi siana, kompostowniki, zwałowiska nawozu,
 - m) przystanki autobusowe, wiaty.
 - 2) punkty leżące na gruncie (klasa „Ground” wg formatu LAS). Elementy wchodzące w skład danej klasy:
 - a) pagórki,
 - b) wejścia i wjazdy do konstrukcji podziemnych,
 - c) podniesienia powierzchni gruntu przy budynkach,
 - d) falochrony,
 - e) przyczółki mostów,
 - f) grunt w szklarniach,
 - g) ciągle zmieniające się obiekty o stałym charakterze, np.: trasy motokrosowe, wysypiska, wydmy,
 - h) poziomy peronów,
 - i) parkingi na poziomie gruntu,
 - j) schody, tarasy stanowiące podniesienia powierzchni gruntu przy budynkach,
 - k) skarpy utwardzone,
 - l) zbocza dróg,
 - m) obiekty stanowiące integralną część otaczającego środowiska, np. bunkry ziemne, przydomowe piwniczki,
 - n) ściany przystani,
 - o) podłoże skalne,
 - p) mielizny,
 - q) obszary bagien w których przestrzeni lustra wody występują obszary porośnięte roślinnością sugerujące występowanie gruntu.
 - 3) punkty reprezentujące niską wegetację, tj. w zakresie 0-0.40 m (klasa „Low Vegetation” wg formatu LAS),



- 4) punkty reprezentujące średnią wegetację, tj. w zakresie 0.40-2.00 m (klasa „Medium Vegetation” wg formatu LAS),
- 5) punkty reprezentujące wysoką wegetację, tj. w zakresie powyżej 2.00 m (klasa „High Vegetation” wg formatu LAS),
- 6) punkty reprezentujące budynki budowle oraz obiekty inżynierskie (klasa „Building” wg formatu LAS). Elementy wchodzące w skład danej klasy:
 - a) budynki - każdy budynek dający się jednoznacznie wydzielić z danych pomiarowych LIDAR oraz elementy integralne budynku, a wychodzące poza jego obrys (zjeżdżalnie parku wodnego, koła młyńskie, zadaszenia przy wejściach)
 - b) budowle,
 - c) mosty, wiadukty, estakady, kładki dla pieszych,
 - d) zapory, jazy, zastawki piętrzące, śluzy,
 - e) kominy, wieże, zbiorniki, silosy,
 - f) ruiny budynków i budowli, fundamenty
 - g) elementy budownictwa obronnego w postaci ogrodzeń,
 - h) obiekty inżynierskie na terenach przemysłowych: rurociągi, taśmociągi itp.,
 - i) hangary,
 - j) bunkry naziemne,
 - k) altany,
 - l) schody, tarasy nie stanowiące podniesienia powierzchni gruntu przy budynkach, będące integralną częścią budynków,
 - m) przydomowe piwniczki nie stanowiące integralnej części otaczającego środowiska.
- 7) szum (klasa „Low Point (noise)” wg formatu LAS). Elementy wchodzące w skład danej klasy:
 - a) punkty omyłkowe „niskie”, tj. pod ziemią, poniżej poziomu terenu
 - b) punkty omyłkowe „wysokie”, tj. ponad budynkami i wegetacją,
 - c) piki wysokościowe na powierzchni lustra o wielkości powyżej 0,40m w przypadku rzek, jezior, stawów, morza,
 - d) piki wysokościowe, które nie są wynikiem efektu skanowania wjazdu do garażu, zejścia do piwnicy.
- 8) punkty reprezentujące obszary wód (klasa „Water” wg formatu LAS). Elementy wchodzące w skład danej klasy:
 - a) ciekły wodne,
 - b) woda stojąca,
 - c) ciekły, jeziora, stawy, punkty będące odbiciem z wody m.in: dużych basenów rekreacyjnych, małych basenów przydomowych, oczyszczalni ścieków, basenów przemysłowych, zarośniętych stawów, zbiorników wodnych przy fontannach.

W przypadku, gdy występuje podwójne pokrycie wynikające z wykonania nalołów w różnych terminach i przy różnym poziomie wód, dolny poziom należy pozostawić w klasie „water”, a pozostałe punkty przenieść do klasy 7 („Low point”)
- 9) punkty z obszarów wielokrotnego pokrycia (klasa „Overlap Points” wg formatu LAS):
 - a) wymaga się użycia tzw. procesu ‘cut overlaps’ w celu wyodrębnienia z pasa skanowania punktów najbardziej dokładnych (z uwagi na fakt, iż wielkość błędów wzrasta wraz z kątem skanowania) i rozłożonych równomiernie (w przypadku



stosowania skanerów z oscylującym lustrem). Wykonawca punkty wycięte zobowiązany jest umieścić w klasie „Overlap Points” wg formatu LAS,

- b) w przypadku zastosowania przez Wykonawcę szeregów poprzecznych stosowanych w procesie wyrównania danych LIDAR - z uwagi na funkcję i charakter szeregów poprzecznych (spięcie szeregów podłużnych w Bloku LIDAR) oraz możliwe ich odstępstwa od wynikowej chmury punktów, Wykonawca zobowiązany jest je umieścić w klasie „Overlap Points” wg formatu LAS.

3. Wymaga się, aby dokładność klasyfikacji spełniała poniższe kryteria:

Lp	Klasa	Kryterium
1	punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane	dopuszcza się nie więcej niż 5% punktów błędnie zaklasyfikowanych
2	punkty leżące na gruncie	dopuszcza się nie więcej niż 1% punktów błędnie zaklasyfikowanych, przy czym żaden z błędnie zaklasyfikowanych punktów nie może być odległy od terenu na więcej niż 0,40 m.
3	punkty reprezentujące niską roślinność	dopuszcza się nie więcej niż 5% punktów błędnie zaklasyfikowanych
4	punkty reprezentujące średnią roślinność	dopuszcza się nie więcej niż 5% punktów błędnie zaklasyfikowanych
5	punkty reprezentujące wysoką roślinność	dopuszcza się nie więcej niż 5% punktów błędnie zaklasyfikowanych
6	punkty reprezentujące budynki budowle oraz obiekty inżynierskie	dopuszcza się nie więcej niż 5% punktów błędnie zaklasyfikowanych
7	szum	dopuszcza się nie więcej niż 5% punktów błędnie zaklasyfikowanych
8	punkty reprezentujące obszary wód	dopuszcza się nie więcej niż 5% punktów błędnie zaklasyfikowanych, przy czym żaden z błędnie zaklasyfikowanych punktów nie może być odległy od powierzchni wody na więcej niż 0,40 m..
9	punkty z obszarów wielokrotnego pokrycia	dopuszcza się nie więcej niż 5% punktów błędnie zaklasyfikowanych

4. Zamawiający nie dopuszcza błędnego odwzorowania kluczowych dla rozchodzenia się fali powodziowej form terenowych (tj. wałów przeciwpowodziowych, wykopów i nasypów, grobli), w tym w szczególności:

- 1) wycięcia fragmentu wału przeciwpowodziowego,
- 2) obniżenia fragmentu wału przeciwpowodziowego.

Zamawiający wymaga 100% poprawności klasyfikacji w przypadku odwzorowania ww. form terenowych i potwierdzenia braków ich zniekształceń wynikających z błędów filtracji punktów laserowych. Wykonawca mając na uwadze powyższe powinien zwrócić szczególną uwagę na poprawne odwzorowanie ww. elementów rzeźby terenu.

5. Wymaga się, aby poprawność klas związanych z generowaniem NMPT, o których mowa w rozdziale VI.3.2.3, wynosiła 100% obiektów topograficznych stanowiących NMPT. Oznacza to, że nie dopuszcza się, aby obiekty topograficzne, które powinny być zaklasyfikowane do klas:

- 1) punkty leżące na gruncie,
- 2) punkty reprezentujące niską roślinność,



- 3) punkty reprezentujące średnią wegetację,
 - 4) punkty reprezentujące wysoką wegetację,
 - 5) punkty reprezentujące budynki budowle oraz obiekty inżynierskie,
 - 6) punkty reprezentujące obszary wód,
- znajdowały się w jakiegokolwiek z poniższych klas:
- 1) punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane,
 - 2) szum,
 - 3) punkty z obszarów wielokrotnego pokrycia.
6. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymagania dla przekazanych danych pomiarowych lotniczego skanowania laserowego w następujący sposób:
- 1) Przeprowadzi kontrolę wizualną klasyfikacji dla 100% powierzchni Bloku LIDAR wraz z marginesem.
 - 2) Za wadę Produktu uzna grube systematyczne błędy klasyfikacji występujące na obszarze opracowania. Przykładowe wady klasyfikacji Produktu 1 zostały zamieszczone w Katalogu błędów.
 - 3) Zweryfikuje poprawność klasyfikacji danych pomiarowych LIDAR na losowej próbce.
 - a) Próbkę stanowi 6% modułów archiwizacji plików LAS danych LIDAR obszaru opracowania Bloku LIDAR, przy czym nie mniej niż 1/3 z nich obejmie obszary prewencji powodziowej.
 - b) Dokładność klasyfikacji dla próbki i klasy określa się na podstawie wzoru:

$$L[\%] = \frac{L_N + L_B}{L_P + L_B} * 100\%$$

gdzie:

L – błąd zaklasyfikowania punktów danej klasy,

L_N – liczba wszystkich punktów błędnie sklasyfikowanych, które nie powinny należeć do danej klasy,

L_B – liczba wszystkich punktów błędnie sklasyfikowanych, które powinny należeć do danej klasy,

L_P – liczba wszystkich punktów prawidłowo zaklasyfikowanych do danej klasy.
7. Zamawiający uzna, że dane spełniają wymagania w zakresie klasyfikacji danych pomiarowych LIDAR w przypadku gdy:
- 1) dokładność klasyfikacji dla każdej z weryfikowanych klas z osobna spełni przypisane im kryteria określone w ust. 3,
 - 2) kontrola wizualna potwierdzi:
 - a) brak grubych, systematycznych błędów klasyfikacji opisanych w Katalogu błędów,
 - b) poprawne odwzorowanie kluczowych dla rozchodzenia się fali powodziowej form terenowych,
 - c) poprawność klasyfikacji klas związanych z generowaniem NMPT,
 - 3) Produkt 3 (NMT) oraz 4 (NMPT) otrzymały status „spełnia wymagania”.



VI.2 Produkt 3 – NMT

VI.2.1 Opis ogólny

1. Produkt 3 to numeryczny model terenu (NMT) w strukturze GRID, o wymiarze „oczka” siatki 1m (w obu kierunkach), wytworzony z danych LIDAR podzielony na moduły archiwizacji.
2. Format zapisu: ASCII RASTER (ArcInfo ASCII Grid).

ASCII RASTER – plik tekstowy zapisany w formacie ArcInfo ASCII Grid z rozszerzeniem *.asc (węzły siatki poza obszarem ramki sekcji: kod -9999). Współrzędne X, Y, Z mają być wyrażone w metrach z dokładnością do dwóch miejsc dziesiętnych. Współrzędne X i Y środków pikseli wynikowego rastra mają się odnosić do wielokrotności wartości 1.00 metra. Struktura pliku powinna zapewnić odczyt danych wysokościowych z dokładnością do dwóch miejsc dziesiętnych.

Struktura pliku	Przykład pliku
NCOLS [liczba kolumn]	ncols 4
NROWS [liczba wierszy]	nrows 3
XLLCENTER [współrzędna X]	xllcenter 0.00
YLLCENTER [współrzędna Y]	yllcenter 0.00
CELLSIZE [wymiar „oczka” siatki]	Cellsize 1.00
NODATA_VALUE [-9999]	NODATA_value -9999
row 1	-9999 -9999 5.00 2.00
....	3.01 8.00 35.58 10.69
row n	

3. Moduł archiwizacji
 - 1) Z uwagi na specyfikę zapisu formatu ASCII RASTER (*.asc), Zamawiający definiuje moduł archiwizacji dla formatu ASCII RASTER jako obszar opisany za pomocą najmniejszego prostokąta o bokach równoległych do osi X i Y układu współrzędnych PL-1992, zawierający w sobie „ćwiartkę” sekcji mapy w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992, przy czym węzły siatki poza obszarem 1/4 sekcji mapy w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 otrzymują kod -9999.
Plik wektorowy ESRI Shape z referencyjnymi ramkami stanowi Załącznik Nr 4.
 - 2) Produkt 3 ma tworzyć ciągłą obszarowo bazę danych składającą się z poszczególnych przylegających modułów.
4. Nazwa pliku NMT składa się z oznaczenia:
 - 1) godła arkusza 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 (ozn. GODLO),
 - 2) cyfry określającej numer podziału mapy w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 na cztery części numerowane 1, 2, 3, 4 (ozn. Z).zgodnie ze wzorem GODLO-Z.*.
Przykład: M-34-12-A-a-1-2.asc – moduł archiwizacji format ASCII RASTER.
5. Struktura katalogowania Produktu 3:
 - 1) numeryczny model terenu zamieszcza się w folderze o nazwie „p3_nmt_grid1.0” (wraz z plikiem metadanych)



- ▼ 1601
 - > p1_LAS_pkt4
 - > p1_LAS_pkt4_1601
 - ▼ p3_nmt_grid1.0
 - 1601_nmt_1992_ASCII_RASTER.dbf
 - 1601_nmt_1992_ASCII_RASTER.shp
 - 1601_nmt_1992_ASCII_RASTER.shx
 - N-34-66-C-b-4-1.asc
 - N-34-66-C-b-4-2.asc
 - N-34-66-C-b-4-3.asc
 - N-34-66-C-b-4-4.asc
 - > p4_nmpt_grid1.0
 - > raport_dostawy

Schemat 3 Struktura katalogowania Produktu 3.

VI.2.2 Generowanie NMT

1. Generowanie NMT w strukturze GRID z danych LIDAR ma nastąpić po potwierdzeniu poprawności danych pomiarowych w zakresie bezwzględnej i względnej georeferencji, po uzgodnieniu styków sąsiednich Bloków LIDAR oraz klasyfikacji danych pomiarowych LIDAR.
2. Generowanie NMT w strukturze GRID o wymiarze „oczka” siatki 1m bazuje na punktach laserowych należących do klas:
 - 1) punkty leżące na gruncie,
 - 2) punkty reprezentujące obszary wód.
3. Dane przed generowaniem NMT należy „wypełnić” w obszarach pozbawionych danych, poprzez interpolację wysokości w tych obszarach, tworząc tzw. „wypełniony” NMT. Dotyczy to głównie obszarów budynków i ewentualnie innych, niewielkich obszarów pozbawionych danych wysokościowych.
4. Wymaga się, aby NMT tworzył ciągłą obszarowo bazę danych składającą się z poszczególnych przylegających modułów. W tym celu Wykonawca sprawdzi także pokrycie NMT z sąsiednimi danymi dostępnymi w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym opracowanymi na podstawie danych pomiarowych LIDAR.
5. Wymaga się zachowania spójności pomiędzy Produktem 1 i Produktem 3). Oznacza to, że NMT wygenerowany przez Zamawiającego na podstawie przekazanych danych pomiarowych LIDAR będzie identyczny poza różnicami wynikającymi z zastosowania różnych algorytmów interpolacyjnych i przypadków ingerencji Wykonawcy w dane pomiarowe LIDAR lub NMT celem uzyskania poprawnie wygenerowanego NMT po wycięciu obiektów topograficznych (np. mostów, wiaduktów).
6. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymagania dla przekazanego Produktu 3 podczas kontroli wizualnej NMT dla 100% modułów archiwizacji.
 - 1) Kontrola wizualna będzie wsparta analizą danych pomiarowych LIDAR stanowiących Produkt 1
 - 2) Wskazania wad Produktu 3 będą przekładać się na Produkt 1
 - 3) Za wadę Produktu 3 uważa się w szczególności:
 - a) błędy generowania NMT,
 - b) brak wypełnienia wynikowego NMT interpolowanymi danymi w obszarach pozbawianych danych wysokościowych,
 - c) wady wynikające z nieodpowiedniego zastosowania danego oprogramowania,
 - d) wady wynikające z niepoprawnej klasyfikacji danych pomiarowych LIDAR,



- e) niepoprawne odwzorowanie NMT po wycięciu obiektów topograficznych (np. mostów, wiaduktów) pomimo poprawnej klasyfikacji danych pomiarowych LIDAR,
- f) nieciągłość obszarowa przylegających modułów archiwizacji NMT.

Przykładowe wady Produktu 3 przedstawia Katalog błędów.

7. Zamawiający uzna, że NMT spełnia wymagania w powyższym zakresie generowania Produktu 3 gdy:
 - 1) kontrola wizualna potwierdzi brak wad, o których mowa w ust. 6 pkt 3,
 - 2) zachowana zostanie spójność pomiędzy Produktem 1 i Produktem 3

VI.2.3 Dokładność wysokościowa NMT

1. Błąd średni w Bloku LIDAR nie może przekroczyć $m_h \leq 0,20$ m.
2. Rozbieżność na żadnym punkcie wysokościowym weryfikowanego Bloku LIDAR nie może przekroczyć różnicy wysokościowej $\Delta h \leq 0,40$ m.
3. Zamawiający wykona ocenę dokładności NMT poprzez pomiar w terenie wysokościowych profili kontrolnych oraz siatek kontrolnych.
 - 1) Siatki i profile kontrolne lokalizuje się w bezpośrednim sąsiedztwie koryt rzek, w szczególności w międzywałach.
 - 2) Obowiązującą metodą pomiaru jest GPS RTK
 - 3) Profil kontrolny
 - a) Zamawiający dla każdego kontrolowanego Bloku LIDAR zaprojektuje i pomierzy nie mniej niż 2 profile terenowe równomiernie rozmieszczone w Bloku LIDAR, przy zachowaniu pkt 1 powyżej, o łącznej długości równej co najmniej:
*Długość profili [m] = 4 * wartość powierzchni Bloku LIDAR wyrażonej w km²*
 - b) Pojedynczy profil kontrolny nie może być krótszy niż 300 m;
 - c) Odstęp między punktami pomiarowymi w profilu 10 m;
 - d) Kierunek profili musi być zlokalizowany pod kątem ≥ 25 stopni do osi szeregów LIDAR;
 - 4) Siatka kontrolna
 - a) Zamawiający dla każdego kontrolowanego Bloku LIDAR zaprojektuje i pomierzy siatki kontrolne równomiernie rozmieszczone w Bloku LIDAR, przy zachowaniu pkt 1 powyżej, w liczbie nie mniej niż:

Minimalna liczba siatek kontrolnych	Powierzchnia Bloku LIDAR		
	< 400 km ²	≥400 km ² < 1000 km ²	≥1000 km ²
	4	6	8

- b) Siatkę kontrolną stanowi siatka co najmniej 36 punktów o oczku co najmniej 1m.
 - 5) Obserwację stanowi pojedynczy pomiar wysokościowy.
 - 6) Zamawiający przeprowadzi ocenę dokładności poprzez porównanie wysokości wyinterpolowanych z wynikowego NMT (Produktu 3) z pomierzonymi w terenie.
4. Zamawiający uzna, że dane spełniają wymagania w zakresie dokładności wysokościowej NMT Bloku LIDAR w przypadku gdy:
 - 1) błąd średni liczony ze wszystkich rozbieżności wysokościowych na punktach profili kontrolnych i siatek kontrolnych w Bloku LIDAR nie przekroczy wartości określonej w ust.1.



- Przekroczenie ww. błędu średniego nie będzie wadą, gdy zostanie potwierdzona poprawna klasyfikacja danych pomiarowych LIDAR na obszarze weryfikowanego Bloku LIDAR pod kątem dokładności wysokościowej NMT oraz zachowany zostanie sezon lotniczy, o którym mowa w rozdziale IV.3.
- 2) rozbieżność wysokościowa na żadnym z punktów pomiarowych profili kontrolnych i siatek kontrolnych w Bloku LIDAR nie przekroczy wartości określonej w ust. 2.
Przekroczenie ww. rozbieżności wysokościowej nie będzie wadą, gdy zostanie potwierdzona poprawna klasyfikacja danych pomiarowych LIDAR na obszarze weryfikowanego Bloku LIDAR pod kątem dokładności wysokościowej NMT oraz zachowany zostanie sezon lotniczy, o którym mowa w rozdziale IV.3.
 - 3) klasyfikacja danych pomiarowych LIDAR otrzymała status ‘spełnia wymagania’.

VI.3 Produkt 4 - NMPT Standard 1

VI.3.1 Opis ogólny

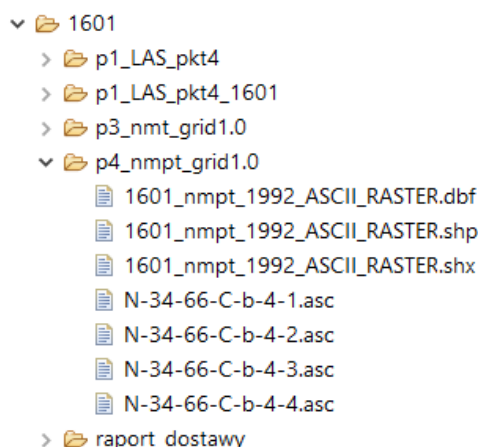
1. Produkt 4 to numeryczny model pokrycia terenu (NMPT) w strukturze GRID, o wymiarze „oczka” siatki 1m (w obu kierunkach), wytworzony z danych LIDAR w standardzie 1, podzielony na moduły archiwizacji.
6. Format zapisu: ASCII RASTER (ArcInfo ASCII Grid).
 - 1) ASCII RASTER – plik tekstowy zapis w formacie ArcInfo ASCII Grid z rozszerzeniem *.asc (węzły siatki poza obszarem ramki sekcji: kod -9999). Współrzędne X, Y, Z mają być wyrażone w metrach z dokładnością do dwóch miejsc dziesiętnych. Współrzędne X i Y środków pikseli wynikowego rastra mają się odnosić do wielokrotności wartości 1.00 metra. Struktura pliku powinna zapewnić odczyt danych wysokościowych z dokładnością do dwóch miejsc dziesiętnych.

Struktura pliku	Przykład pliku
NCOLS [liczba kolumn]	ncols 4
NROWS [liczba wierszy]	nrows 3
XLLCENTER [współrzędna X]	xllcenter 0.00
YLLCENTER [współrzędna Y]	yllcenter 0.00
CELLSIZE [wymiar “oczka” siatki]	Cellsize 1.00
NODATA_VALUE [-9999]	NODATA_value -9999
row 1	-9999 -9999 5.00 2.00
....	3.01 8.00 35.58 10.69
row n	

2. Moduł archiwizacji
 - 1) Z uwagi na specyfikę zapisu formatu ASCII RASTER (*.asc), Zamawiający definiuje moduł archiwizacji dla formatu ASCII RASTER jako obszar opisany za pomocą najmniejszego prostokąta o bokach równoległych do osi X i Y układu współrzędnych PL-1992, zawierający w sobie „ćwiartkę” sekcji mapy w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992, przy czym węzły siatki poza obszarem 1/4 sekcji mapy w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 otrzymują kod -9999.
Plik wektorowy ESRI Shape z referencyjnymi ramkami stanowi Załącznik Nr 4.
 - 1) Produkt 4 ma tworzyć ciągłą obszarowo bazę danych składającą się z poszczególnych przylegających modułów.



3. Nazwa pliku NMPT składa się z oznaczenia:
 - 1) godła arkusza 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 (ozn. GODLO),
 - 2) cyfry określającej numer podziału mapy w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992 na cztery części numerowane 1, 2, 3, 4 (ozn. Z).
 zgodnie ze wzorem GODLO-Z.*.
 Przykład: M-34-12-A-a-1-2.asc – moduł archiwizacji format ASCII RASTER
4. Struktura katalogowania Produktu 4:
 - 1) numeryczny model terenu zamieszcza się w folderze o nazwie „p4_nmpt_grid1.0” (wraz z plikiem metadanych)



Schemat 4 Struktura katalogowania Produktu 4.

VI.3.2 Generowanie NMPT

1. Generowanie NMPT w strukturze GRID z danych LIDAR ma nastąpić po potwierdzeniu poprawności danych pomiarowych w zakresie bezwzględnej i względnej georeferencji, po uzgodnieniu styków sąsiednich Bloków LIDAR oraz klasyfikacji danych pomiarowych LIDAR.
2. Generowanie Produktu 4 ma być wykonane na podstawie danych LIDAR (punktów laserowych) z pierwszego odbicia (pierwsze „echo”).
3. Jako dane źródłowe do generowania NMPT, w strukturze GRID o wymiarze „oczka” siatki 1m, należy zastosować punkty laserowe należące do klas (wg formatu LAS):
 - 1) punkty leżące na gruncie,
 - 2) punkty reprezentujące niską roślinność,
 - 3) punkty reprezentujące średnią roślinność,
 - 4) punkty reprezentujące wysoką roślinność,
 - 5) punkty reprezentujące budynki budowle oraz obiekty inżynierskie,
 - 6) punkty reprezentujące obszary wód,
4. Wymaga się, aby NMPT tworzył ciągłą obszarowo bazę danych składającą się z poszczególnych przylegających modułów. W tym celu Wykonawca sprawdzi także pokrycie NMPT z sąsiednimi danymi dostępnymi w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym opracowanymi na podstawie danych pomiarowych LIDAR.
5. Wymaga się zachowania spójności pomiędzy Produktem 1 i Produktem 4. Oznacza to, że NMPT wygenerowany przez Zamawiającego na podstawie przekazanych danych pomiarowych LIDAR będzie identyczny poza różnicami wynikającymi z zastosowania różnych algorytmów interpolacyjnych.



6. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymagania dla przekazanego Produktu 4 podczas kontroli wizualnej NMPT dla 100% modułów archiwizacji.
 - 1) Kontrola wizualna będzie wsparta analizą danych pomiarowych LIDAR stanowiących Produkt 1.
 - 2) Wskazania wad Produktu 4 będą przekładać się na Produkt 1.
 - 3) Za wadę Produktu 4 uważa się w szczególności:
 - 1) błędy generowania NMPT,
 - 2) wady wynikające z nieodpowiedniego zastosowania danego oprogramowania,
 - 3) wady wynikające z niepoprawnej klasyfikacji danych pomiarowych LIDAR,
 - 4) nieciągłość obszarowa przylegających modułów archiwizacji NMPT.
 Przykładowe wady Produktu 4 przedstawia Katalog błędów.
7. Zamawiający uzna, że NMPT spełnia wymagania w powyższym zakresie generowania Produktu 4 gdy:
 - 1) kontrola wizualna potwierdzi brak wad, o których mowa w ust.6 pkt 3,
 - 2) zachowana zostanie spójność pomiędzy Produktem 1 i Produktem 4,
 - 3) klasyfikacja danych pomiarowych LIDAR, w zakresie poprawności klas związanych z generowaniem NMPT, otrzymała status ‘spełnia wymagania’.

VI.3.3 Weryfikacja przesunięć pomiędzy Produktami

1. Rozbieżność na żadnym punkcie kontrolnym nie może przekroczyć:
 - 1) różnicy wysokościowej $\Delta h \leq 0,15 \text{ m}$
 - 2) różnicy sytuacyjnej $\Delta p \leq 1,00 \text{ m}$
2. Zamawiający wykona kontrolę polegającą na porównaniu rzędnych NMPT z rzędnymi NMT (Produkt 3) dla utwardzonych płaskich powierzchni terenu.
 - 1) Wybierze co najmniej 200 punktów/Blok LIDAR.
 - 2) Kontrola obejmie co najmniej 10% modułów archiwizacji NMPT, przynajmniej 5 punktów kontrolnych na każdy moduł archiwizacji.
 - 3) Dla każdego punktu kontrolnego zostanie wyznaczona różnica wyinterpolowanej wysokości z NMPT i NMT.
3. Zamawiający wykona kontrolę polegającą na porównaniu rzędnych NMPT z wyinterpolowanymi rzędnymi punktów LIDAR (Produkt 1) dla płaskich obiektów wystających ponad NMT.
 - 1) Wybierze co najmniej 200 punktów/Blok LIDAR.
 - 2) Kontrola obejmie co najmniej 10% modułów archiwizacji NMPT, przynajmniej 5 punktów kontrolnych na każdy moduł archiwizacji.
 - 3) Dla każdego punktu kontrolnego zostanie wyznaczona różnica wyinterpolowanej wysokości z NMPT i danych pomiarowych LIDAR.
4. Zamawiający wykona kontrolę polegającą na porównaniu położenia sytuacyjnego szczegółów terenowych NMPT z wyinterpolowanymi współrzędnymi na podstawie danych pomiarowych LIDAR (Produkt 1).
 - 1) Wybierze co najmniej 100 punktów/Blok LIDAR.
 - 2) Kontrola obejmie co najmniej 5% modułów archiwizacji NMPT, przynajmniej 5 punktów kontrolnych na każdy moduł archiwizacji.
 - 3) Dla każdego punktu kontrolnego zostanie wyznaczone przesunięcie sytuacyjne pomiędzy położeniem szczegółu sytuacyjnego wyinterpolowanego na NMPT i z danych pomiarowych LIDAR.



5. Zamawiający wykona kontrolę polegającą na porównaniu położenia sytuacyjnego szczegółów terenowych NMPT z wyinterpolowanymi współrzędnymi na NMT (Produkt 3).
 - 1) Wybierze co najmniej 100 punktów/Blok LIDAR.
 - 2) Kontrola obejmie co najmniej 5% modułów archiwizacji NMPT, przynajmniej 5 punktów kontrolnych na każdy moduł archiwizacji.
 - 3) Dla każdego punktu kontrolnego zostanie wyznaczone przesunięcie sytuacyjne pomiędzy położeniem szczegółu sytuacyjnego wyinterpolowanego na NMPT i NMT.
6. Zamawiający uzna, że NMPT spełnia wymagania w zakresie przesunięć pomiędzy Produktami gdy:
 - 1) rozbieżność wysokościowa na żadnym punkcie kontrolnym nie przekroczy wartości opisanej w ust.1 pkt 1,
 - 2) rozbieżność sytuacyjna na żadnym punkcie kontrolnym nie przekroczy wartości opisanej w ust. 1 pkt 2.

VI.4 Pliki metadanych Bloku LIDAR

1. Do każdego Bloku LIDAR przypisane są pliki metadanych Bloku LIDAR.
2. Pliki metadanych dotyczą Produktów LIDAR:
 - 1) Produkt 1 (dane pomiarowe LIDAR dla standardu 1),
 - 2) Produkt 3 (NMT),
 - 3) Produkt 4 (NMPT)
3. Plik metadanych tworzony jest dla każdego z Produktów LIDAR opracowanych w ramach danego bloku LIDAR. Metadane nie są tworzone dla danych pomiarowych LIDAR stanowiących margines Bloku LIDAR.
4. Wzory plików metadanych oraz wytyczne do ich opracowania stanowi Załącznik Nr 9:
 - 1) Wytyczne w zakresie tworzenia metadanych
 - 2) Przykładowe pliki metadanych
5. Zamawiający zweryfikuje powyższe wymagania dla przekazanych metadanych Produktów LIDAR pod kątem zgodności z wytycznymi w zakresie tworzenia metadanych oraz poprawnej zawartości merytorycznej poszczególnych elementów metadanych.
6. Nazwa pliku metadanych odpowiada nazwie produktu LIDAR:

1) Produkt 1 (dane pomiarowe LIDAR)	C6BB_nmt_1992_LAS
2) Produkt 3 (NMT ASCII RASTER)	C6BB_nmt_1992_ASCII_RASTER
3) Produkt 4 (NMPT ASCII RASTER)	C6BB_nmpt_1992_ASCII_RASTER
7. Struktura katalogowania metadanych:



- 1601_nmt_1992_LAS.dbf
 - 1601_nmt_1992_LAS.shp
 - 1601_nmt_1992_LAS.shx
 - N-34-66-C-b-4-1-1.las
 - N-34-66-C-b-4-1-2.las
 - N-34-66-C-b-4-1-3.las
 - N-34-66-C-b-4-1-4.las
 - N-34-66-B-c-3-4-4_1601.las
 - N-34-66-B-c-4-3-3_1601.las
 - N-34-66-B-c-4-3-4_1601.las
 - N-34-66-B-c-4-4-3_1601.las
 - 1601_nmt_1992_ASCII_RASTER.dbf
 - 1601_nmt_1992_ASCII_RASTER.shp
 - 1601_nmt_1992_ASCII_RASTER.shx
 - N-34-66-C-b-4-1.asc
 - N-34-66-C-b-4-2.asc
 - N-34-66-C-b-4-3.asc
 - N-34-66-C-b-4-4.asc
 - 1601_nmpt_1992_ASCII_RASTER.dbf
 - 1601_nmpt_1992_ASCII_RASTER.shp
 - 1601_nmpt_1992_ASCII_RASTER.shx
 - N-34-66-C-b-4-1.asc
 - N-34-66-C-b-4-2.asc
 - N-34-66-C-b-4-3.asc
 - N-34-66-C-b-4-4.asc
- > raport_dostawy

Schemat 5 Struktura katalogowania plików metadanych



VI.5 Raport dostawy

1. Raport dostawy dotyczy jednego Bloku LIDAR.
2. Raport dostawy zawiera informacje i materiały dotyczące pozyskania danych wysokościowych i opracowania Produktów przez Wykonawcę.
3. Wraz z Raportem dostawy należy przekazać:
 - 1) aktualną metrykę kalibracji skanera, za pomocą którego wykonane zostało skanowanie laserowe dla danego Bloku LIDAR ,
 - 2) dane trajektorii skanowania,
 - 3) mapę przeglądową dla układu współrzędnych PL-1992,
 - 4) inne dokumentacje, materiały, raporty wg uznania Wykonawcy.
4. Format zapisu
 - 1) Raport dostawy
 - a) Raport dostawy w formacie PDF umożliwiający wyszukiwanie wyrazów, z ponumerowanymi stronami. Forma skanu nie jest akceptowana przy czym ograniczenie to nie dotyczy rozdziału II Raportu Dostawy.
 - b) Szablon dokumentu Raportu dostawy stanowi Załącznik Nr 7. Zawiera on minimalny zakres informacji, który Wykonawca zobowiązany jest zamieścić.
 - 2) Metryka kalibracji skanera w formacie PDF.
 - 3) Dane trajektorii skanowania

Pliki zawierające trajektorie po procesie wyrównania Bloku LIDAR, muszą być spójne z przekazanymi danymi pomiarowymi LIDAR. Pliki muszą zawierać dane odnoszące się do pojedynczych linii skanowania. Pliki przekazywane są w dwóch formatach:

 - a) Plik tekstowy zapisany w formacie ASCII z rozszerzeniem *.txt, powinien zawierać komplet informacji w postaci danych: Time, Easting, Northing, Elevation, Heading, Roll, Pitch.

Struktura pliku
[Time] [Easting] [Northing] [Elevation] [Heading] [Roll] [Pitch]
Przykład pliku
19730270.0000 650739.849 476125.117 1366.667 1.546724 -1.511393 1.017533 19730270.1000 650740.032 476133.204 1366.669 1.439465 -1.431216 0.996490 19730270.2000 650740.210 476141.292 1366.682 1.358884 -1.458868 0.961489 ...

[Time] - absolutny czas GPS z dokładnością do 4 miejsc dziesiętnych,
[Easting] [Northing] [Elevation] – współrzędne wyrażone w metrach z dokładnością do 3 miejsc dziesiętnych,
[Heading] [Roll] [Pitch] - elementy kątowe wyrażone w stopniach z dokładnością do 6 miejsc dziesiętnych.

Wartości rozdzielone są spacją, a znaki dziesiętne kropką.

- b) Format natywny
Format natywny stosowany przez Wykonawcę do opracowania danych pomiarowych LIDAR.
- 4) Mapa przeglądowa w formacie ESRI Shape.
 - a) Plik wektorowy zawiera zbiór obiektów powierzchniowych z przypisaną georeferencją obowiązującego systemu odniesień przestrzennych.



- b) Obiekt powierzchniowy stanowi „ćwiartka” sekcji map 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992.
- c) Do obiektu przypisane są następujące atrybuty:

atrybut	typ danych	przykład	opis
GODLO	text	M-34-85-C-b-2-3	Nazwa godła sekcji mapy PL-1992

- d) Zamawiający wymaga struktury plików shape, na którą składają się wyłącznie pliki: *.shp *.shx *.dbf. Współrzędne obiektów zapisanych w plikach shape wyrażone są w metrach w układzie PL-1992.

5. Nazewnictwo plików

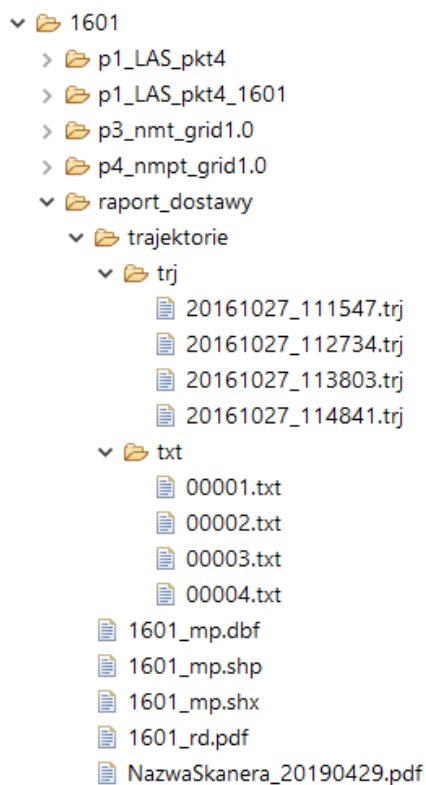
- 1) Nazwa Raportu dostawy składa się z oznaczenia:
 - a) numeru Bloku LIDAR (ozn. C6BB),
 - b) skrótu nazwy dokumentu (ozn. rd),
 zgodnie ze wzorem: C6BB_rd.pdf. Przykład: 1601_rd.pdf.
- 2) Nazwa metryki kalibracji skanera składa się z oznaczenia:
 - a) skróconej nazwy skanera (ozn. NAZWA),
 - b) numeru seryjnego skanera (ozn. NrSERYJNY),
 - c) data kalibracji skanera (ozn. rrrrmmdd)
 zgodnie ze wzorem:
 NAZWA_NrSERYJNY_rrrrmmdd.pdf
 np.:ALS60_SN-156-40568410_20181005.pdf
- 3) Nazwa danych trajektorii skanowania składa się z oznaczenia:
 - a) format *.txt
 - numeru szeregu, tożsamy z numerem szeregu zapisanym w pliku LAS (ozn. SZEREG),
zgodnie ze wzorem: SZEREG.txt. Przykład: 78521.txt.
 - b) format natywny
 - czasu GPS odnoszącego się do zarejestrowanych danych w pliku (ozn. GPSstart, GPSEND),
zgodnie ze wzorem: GPSstart_GPSEND.*. Przykład: 133600_142146.trj
 W nazewnictwie plików należy stosować czas tygodniowy GPS odnoszący się do zarejestrowanych danych lub czas absolutny GPS przyjmujący wartość liczbową czasu bez stosowania zaokrąglania tj. przyjmując wartości do separatora. Trajektorie przekazywane w ramach Bloku LIDAR muszą posiadać jednolite nazewnictwo.
- 4) Nazwa mapy przeglądowej składa się z oznaczenia:
 - a) numer Bloku LIDAR (ozn. C6BB),
 - b) skrótu nazwy dokumentu (ozn. mp),
 zgodnie ze wzorem: C6BB_mp.shp, np. 1601_ mp.shp,
 C6BB_mp.shx, np. 1601_ mp.shx,
 C6BB_mp.dbf, np. 1601_ mp.dbf,

6. Struktura katalogowania

- 1) Raport dostawy, mapę przeglądową oraz metrykę kalibracji skanera zamieszcza się w folderze o nazwie „raport_dostawy”,



- 2) pliki trajektorii danych LIDAR w formacie tekstowym zamieszcza się w podkatalogu „trajektorie\txt”,
- 3) pliki trajektorii danych LIDAR w formacie natywnym zamieszcza się w podkatalogu z oznaczeniem rozszerzenia np. „trajektorie\trj”,
- 4) dodatkowe pliki, niewymagane przez Zamawiającego, zamieszcza się w archiwum o nazwie „zalaczniki.zip” w katalogu o nazwie „raport_dostawy”.



Schemat 6 Struktura katalogowania Raportu dostawy.



VII SZCZEGÓŁOWE WYTYCZNE DLA WYKONAWCÓW LIDAR

1. SWdWL będą zawierać co najmniej:
 - 1) Podręcznik użytkownika w zakresie obsługi środowiska aplikacyjnego JIRA/Confluence,
 - 2) Uszczegółowienie wytycznych w zakresie zgłaszania zagadnień projektowych
2. SWdWL zostaną przekazane po zawarciu umowy z Wykonawcą.
3. Wykonawca zobowiązuje się do stosowania zapisów SWdWL.

VIII ZAŁĄCZNIKI

1. Załącznik Nr 1 – Obszar opracowania standardu 1
2. Załącznik Nr 2.1 – Harmonogram realizacji zamówienia dla Części 1
3. Załącznik Nr 2.2 – Harmonogram realizacji zamówienia dla Części 2
4. Załącznik Nr 2.3 – Harmonogram realizacji zamówienia dla Części 3
5. Załącznik Nr 3 – Wektorowa baza ramek referencyjnych („1/16” części sekcji mapy 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992)
6. Załącznik Nr 4 – Wektorowa baza ramek referencyjnych („1/4” części sekcji mapy 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992)
7. Załącznik Nr 5 – Szablon Protokołu przekazania materiałów do kontroli
8. Załącznik Nr 6 - Przykładowe metadane inicjalne
9. Załącznik Nr 7 – Szablon Raportu dostawy
10. Załącznik Nr 8 – Katalog błędów
11. Załącznik Nr 9 – Metadane
12. Załącznik Nr 10 – Wzór raportu pogodowego
13. Załącznik Nr 11 – Wykaz elementów kontroli

