Wytyczne do SIWZ – Wykonanie inwentaryzacji powykonawczej obiektów i infrastruktury technologicznej metodą skaningu laserowego 3D dla zadania ……………………………………………………………..

**I PRZEDMIOT**

Przedmiotem jest inwentaryzacja powykonawcza metodą skaningu laserowego 3D wykonana dla całej widocznej naziemnej infrastruktury technologicznej, powstałej w ramach inwestycji. Przedmiotowa inwentaryzacja dotyczy elementów wszystkich widocznych urządzeń technicznych, wykonanych w ramach przedmiotowej inwestycji oraz całego otaczającego terenu (wszystkie widoczne przedmioty sytuacji terenowej) w granicy wyznaczonej przez bufor 10 metrów. Przedmiot zamówienia stanowi także opracowanie wyniku pomiarów w postaci: chmury punktów (pojedyncze chmury punktów z poszczególnych stanowisk pomiarowych oraz wynikowa chmura punktów), zdjęć fotograficznych źródłowych oraz zdjęć panoramicznych. Wszystkie chmury punktów muszą mieć rzeczywiste kolory pozyskane w trakcie skanowania laserowego. Wykonawca musi dysponować zapleczem technicznym niezbędnym do realizacji zamówienia.

**II DEFINICJE**

**Obiekt** – budynek, budowla, element małej architektury, który zostały wykonany, zmodernizowany lub w którym wykonano lub zmodernizowano instalację infrastruktury technologicznej, w ramach realizowanej przez Wykonawcę inwestycji.

**Infrastruktura technologiczna** – zespół urządzeń, których eksploatacja jest niezbędna w procesie technologicznym.

**Bufor** – obszar (strefa) stanowiący pas terenu o zadanej szerokości.

**Skaning laserowy 3D** – metoda pomiarowa polegająca na pozyskiwaniu informacji o kształcie obiektu przy użyciu skanera laserowego.

**Chmura punktów** –to zbiór wielu punktów pomiarowych powstałych przy użyciu skanera laserowego 3D i posiadających: współrzędne XYZ, dane o kolorze RGB oraz parametr intensywności odbicia.

**Pojedyncza chmura punktów** – chmura punktów w rozdzielczości źródłowej pozyskana w wyniku skanowania laserowego 3D na danym stanowisku pomiarowym.

**Wynikowa chmura punktów** – chmura punktów powstała z połączenia pojedynczych chmur punktów w jedną całość, w rozdzielczości ustalonej z Zamawiającym, jednak nie gorszej niż 5 mm.

**Zdjęcie fotograficzne** **źródłowe** – pojedyncze zdjęcie wykonane przez skaner laserowy, przy czym oś optyczna zdjęcia jest zgodna z osią optyczną skanera laserowego.

**Zdjęcie panoramiczne** – panorama sferyczna 360 stopni powstała z połączenia zdjęć fotograficznych źródłowych, przy czym oś optyczna zdjęcia panoramicznego jest zgodna z osią optyczną skanera laserowego.

**Produkt źródłowy skanowania laserowego 3D –** Wszystkie źródłowe dane pozyskane z każdego stanowiska pomiarowego w wyniku skanowania laserowego 3D, tj. dane zapisane na karcie pamięci lub w pamięci skanera (pojedyncze chmury punktów oraz zdjęcia fotograficzne źródłowe), które nie podlegały przetworzeniu.

**Produkt gotowy skanowania laserowego 3D –** wynikowa chmura punktów oraz zdjęcia panoramiczne dla całej kubatury budynku (tj. wszystkich pomieszczeń wewnątrz budynku, elewacji zewnętrznej, powierzchni dachu) oraz otoczenia budynku (w granicy posesji), przy rozdzielczości wynikowej chmury punktów nie gorszej niż 5 mm.

**III INWENTARYZACJA POWYKONAWCZA OBIEKTÓW I INFRASTRUKTURY TECHNOLOGICZNEJ METODĄ SKANINGU LASEROWEGO 3D**

1. **Informacje podstawowe.**
   1. Wykonanie przedmiotu zamówienia dotyczy realizowanej przez Wykonawcę inwestycji.
   2. Inwentaryzacja powykonawcza będzie polegać na wykonaniu przez Wykonawcę skaningu laserowego 3D oraz opracowaniu wyniku pomiarów do postaci wynikowej chmury punktów i zdjęć panoramicznych.
   3. Parametry skanowania laserowego 3D oraz sposób obróbki danych i format ich zapisu jest opisany w pkt 2.
   4. Wykonanie inwentaryzacji powykonawczej obiektów oraz infrastruktury technologicznej metodą skaningu laserowego 3D będzie podlegało weryfikacji przez Zamawiającego. Sposób i metoda dotycząca weryfikacji jest opisana w pkt 3.
   5. Wykonawca przekaże Zamawiającemu produkt źródłowy oraz produkt gotowy skanowania laserowego 3D w postaci plików zapisanych na elektronicznym nośniku danych (dysk zewnętrzny). Formaty plików zostały opisane w pkt. 2.18.
   6. Elektroniczny nośnik danych (dysk zewnętrzny), na którym zostanie zapisany produkt źródłowy oraz produkt gotowy skanowania laserowego 3D, Wykonawca przekaże Zamawiającemu na własność.
   7. Zamawiający nabywa pełne i wyłączne prawa autorskie do wszelkich utworów powstałych w wyniku realizacji przedmiotu zamówienia.
2. **Proces skaningu laserowego 3D, obróbka i publikacja danych**
   1. Geodezyjny pomiar metodą skaningu laserowego 3D należy wykonać w powiązaniu z układem współrzędnych płaskich prostokątnych 2000 strefa 6. Wszystkie chmury punktów muszą być umieszczone (wpasowane) w obowiązujący układ współrzędnych płaskich prostokątnych 2000 strefa 6 oraz układ wysokości normalnych (Amsterdam).
   2. Geodezyjny pomiar metodą skaningu laserowego 3D powinien przebiegać w sposób, który nie spowoduje zmiany stanu fizycznego budynków, budowli oraz urządzeń technicznych.
   3. Realizacja przedmiotu zamówienia musi przebiegać w zgodzie z obowiązującymi zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
   4. Nie dopuszcza się generowania punktów XYZ za pomocą sztucznego zagęszczania chmury punktów pochodzącej z opracowania o mniejszej gęstości.
   5. Proces skanowania laserowego 3D należy wykonać w taki sposób, aby zinwentaryzowana została widoczna w terenie powierzchnia:
3. obszaru otaczającego budynek lub element infrastruktury technologicznej, wyznaczonego przez bufor 10 metrów,
4. wszystkich elementów architektonicznych budynku,
5. wszystkich urządzeń technicznych wewnątrz i na zewnątrz budynku, które są powiązane z budynkiem oraz z terenem otaczającym budynek, wyznaczonym przez bufor 10 metrów.
   1. Chmura punktów musi mieć naturalne kolory obiektów i urządzeń technicznych poddanych skanowaniu laserowemu 3D. W trakcie skanowania laserowego 3D należy pozyskać zdjęcia fotograficzne źródłowe do nadania naturalnych kolorów chmurze punktów.
   2. Kolorowe zdjęcia źródłowe oraz panoramiczne muszą odzwierciedlać naturalne kolory obiektów i urządzeń technicznych poddanych skanowaniu laserowemu 3D. Niedopuszczalne są zdjęcia fotograficzne źródłowe i panoramiczne, które byłyby prześwietlone lub zaciemnione.
   3. Oprócz kolorowych zdjęć panoramicznych wymagane są także zdjęcia panoramiczne w odcieniach szarości wskazujących na intensywność odbicia promienia lasera instrumentu skanującego.
   4. Produkty źródłowe skanowania laserowego 3D muszą zostać przekazane Zamawiającemu w postaci oryginalnej, tj. kopia bez przetwarzania.
   5. Chmura punktów ma mieć postać umożliwiającą późniejszą jej obróbkę, edycję i przeglądanie przez Zamawiającego za pomocą oprogramowania komputerowego odczytującego między innymi formaty danych określone w pkt 2.18, w tym możliwość edytowania chmury punktów do postaci rzutów, przekrojów i możliwość wykonywania pomiarów płaskich. Chmura punktów ma stanowić dane, które Zamawiający będzie mógł później wykorzystać w pracach projektowych przy wykorzystaniu programów komputerowych służących do projektowania.
   6. Rozdzielczość skanowania musi być nie gorsza niż 10 mm w odległości 10 m od

skanera laserowego 3D.

* 1. Wymagana dokładność pomiaru odległości: +/- 2mm.
  2. Zdjęcia panoramiczne muszą pokrywać się z chmurą punktów. Nie dopuszcza się wykonania zdjęć panoramicznych w sposób w którym oś optyczna zdjęć nie jest zgodna z osią optyczną skanera. Liczba zdjęć panoramicznych musi być zgodna z liczbą stanowisk pomiarowych.

2.14. Dane stanowiące wynik skanowania laserowego 3D muszą zawierać między innymi:

1. chmurę punktów w postaci umożliwiającej jej podgląd za pomocą oprogramowania komputerowego odczytującego między innymi formaty danych określone w pkt 2.18
2. zdjęcia panoramiczne (panorama 360 stopni).

2.15. Zdjęcia panoramiczne powinny posiadać następujące parametry minimalne:

1. wymiary 8000px\*4000px,
2. rozdzielczość 150dpi,
3. barwa RGB oraz intensywność odbicia promienia lasera instrumentu skanującego (odcienie szarości).

2.16. Opracowanie danych pozyskanych ze wszystkich stanowisk pomiarowych skanera polegać będzie na połączeniu pojedynczych chmur punktów i stworzeniu wynikowej chmury punktów w rozdzielczości nie gorszej niż 5 mm oraz na połączeniu zdjęć fotograficznych źródłowych w zdjęcia panoramiczne.

2.17. Z uwagi na rozmiar kubatury budynku poddawanego skanowaniu laserowemu 3D zakłada się, że wykonana chmura punktów zostanie podzielona na mniejsze fragmenty (pliki) według pomieszczeń lub kondygnacji. Szczegółowe zasady dokonania podziału chmury punktów na fragmenty zostaną określone z Zamawiającym w trakcie realizacji zamówienia.

2.18. Wykonawca dostarczy dane w formatach powszechnie stosowanych i umożliwiających,

w razie potrzeby, łatwą konwersję na inne formaty w zależności od przekazanych produktów, tj.:

1. pojedyncza chmura punktów - formaty: *\*.xyz*, *\*.pod, \*.ifc*
2. wynikowa chmura punktów - formaty: *\*.xyz*, *\*.pod*, *\*.las*
3. zdjęcia fotograficzne źródłowe i zdjęcia panoramiczne - format: *\*.jpeg* lub *\*.png*
4. do zdjęć panoramicznych musi być załączony plik tekstowy (\*.txt) z pozycją oraz orientacją każdego zdjęcia panoramicznego.
5. **Kontrola poprawności realizacji inwentaryzacji powykonawczej obiektów oraz urządzeń technologicznych metodą skaningu laserowego 3D.** 
   1. Wykonawca jest zobowiązany do pisemnego poświadczenia, że dokładność rejestracji i ustawień skanera przy wykonanym pomiarze była zgodna z wcześniejszymi ustaleniami z Zamawiającym.
   2. Na podstawie osobnych zapisów w umowach na roboty budowlano – montażowe Zamawiający może żądać od Wykonawcy poprawy przedmiotu umowy jak również w sytuacji stwierdzenia błędów może naliczyć kary umowne.
   3. Zamawiający zweryfikuje poprawność wykonania przedmiotu zamówienia.
   4. Podstawą do weryfikacji poprawności wykonania przedmiotu zamówienia są produkty źródłowe i produkty gotowe skanowania laserowego 3D przekazane Zamawiającemu przez Wykonawcę.
   5. Weryfikacji określonej w pkt. 3.3. podlegać będą między innymi:
6. parametry skanowania,
7. dokładność i kompletność wykonania skanowania laserowego 3D,
8. jakość wykonanych zdjęć źródłowych i panoramicznych (kolorowych i w odcieniach szarości),
9. poprawność połączenia pojedynczych chmur punktów,
10. poprawność wpasowania wynikowej chmury punktów w obowiązujący układ geodezyjny (sytuacyjny i wysokościowy).
    1. Zamawiający poinformuje pisemnie, telefonicznie lub mailowo Wykonawcę, nie później niż 3 dni robocze od zakończenia kontroli o stwierdzonych błędach. Zamawiający przekaże Wykonawcy do poprawy produkty zamówienia, w których stwierdził błędy.
    2. Po wykonaniu poprawy przez Wykonawcę, Zamawiający w ciągu 15 dni roboczych ponownie przeprowadzi kontrolę jakości wykonania naprawy stwierdzonych błędów. Kontrole Zamawiającego będą trwały, wydłużając okres gwarancji, do momentu usunięcia przez Wykonawcę wszystkich wskazanych błędów.
    3. Weryfikacja poprawności inwentaryzacji powykonawczej metodą skaningu laserowego 3D będzie się odbywać w ciągu całego okresu trwania gwarancji udzielonej przez Wykonawcę na podstawie osobnych zapisów w umowach na roboty budowlano – montażowe.