**Załącznik nr 1 - zmodyfikowany**

**OPIS I ZAKRES PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.**

**„Analiza strat ciepła infrastruktury ciepłowniczej m. Rzeszowa na podstawie lotniczych zdjęć termowizyjnych wraz ze sporządzeniem raportu z potencjalnymi nieprawidłowościami sieci ciepłowniczych oraz ortofotomapą do przedstawienia zdjęć termowizyjnych
w odwzorowaniu kartograficznym niezbędną do opracowania długoletniego planu inwestycji i remontów”.**

**Wykonanie zdjęć termowizyjnych sieci ciepłowniczej (o szacunkowej długości sieci ciepłowniczej ok. 254,3 km) zgodnie z poniższymi warunkami technicznymi i zakresem przestrzennym.** Teren eksploatacji miasta Rzeszowa i gm. Trzebownisko zgodnie z załączoną mapą sieci ciepłowniczych. Przedmiot zamówienia wymaga zastosowania specjalistycznego sprzętu w tym **samolotu (lub dronu)** i zestawu urządzeń m.in. kamery termowizyjnej.

**Warunki wykonania nalotów:**

**Wymagania sprzętowe:**

* Kamera termowizyjna radiometryczna (minimalna czułość 0,05 K; dokładność 1,5 K;, zakres skalibrowany w zakresie -20 do +50oC).
* Rozdzielczość terenowa 25cm
* Pokrycie podłużne nie mniejsze niż 80%.
* Pokrycie poprzeczne nie mniejsze niż 40%.

**Warunki w trakcie wykonywania zdjęć:**

Wykonawca wybiera właściwy terminu nalotu z zachowaniem poniżej wymienionych wymagań:

* termin nalotów do 10 kwietnia 2024,
* pora nocna, początek nalotów 2 godz. po zachodzie słońca do wschodu słońca,
* temperatura zewnętrzna:
	+ podczas wykonywania zdjęć poniżej 0oC,
	+ w ciągu dnia nie wyższa niż +7oC (liczona jako średnia temperatura zewnętrzna z temperatur zarejestrowanych w godz. 9-15),
* brak pokrywy śnieżnej,
* brak zachmurzenia poniżej pułapu lotu,
* brak opadów w tym mgły w trakcie pomiarów oraz w dniu poprzedzającym,
* wilgotność względna <75% .

Wykonawca będzie zobowiązany do uzyskania wszelkich zgód do wykonania nalotu we własnym zakresie.

**Wyniki prac**

Dokumentacja z wykonanego przedmiotu zamówienia obejmuje następujących produktów:

1. Ortofotomapy temperaturowej (monochromatycznej) w formacie GeoTIFF w układzie współrzędnych „2000”. Wartości pikseli mają odpowiadać zarejestrowanej temperaturze obiektów w stopniach Celsjusza ze znakiem „+” lub „-”,
2. Ortofotomapy termalnej barwnej w formacie GeoTIFF w układzie współrzędnych „2000”. Paleta barw ortofotomapy powinna w jasny i przejrzysty sposób reprezentować różnice temperatur obiektów, ze szczególnym uwzględnieniem różnic w pobliżu sieci ciepłowniczej. Np. temperatura min. do maks. w kolorach od niebieskiego przez żółty do czerwonego,
3. Warstwy poligonowej w układzie współrzędnych „2000”, w formacie ESRI Shape (shp) dla przekazanych wektorowych przebiegów sieci ciepłowniczej, posiadającej co najmniej atrybut określający:

 - klasę anomalii wg zaproponowanego podziału, np.:

* Klasa 1 – duże straty ciepła, silne uszkodzenie izolacji, ewentualne przecieki,
* Klasa 2 – straty ciepła, wyraźne uszkodzenie izolacji,
* Klasa 3 – początkowe etapy strat ciepła, uszkodzenie izolacji.

 - maksymalny i średni zarejestrowany kontrast termiczny.

Analizę anomalii należy wykonać na całej długości sieci ciepłowniczej w jej najbliższej odległości, z uwzględnieniem wpływy posadowienia obiektów naziemnych, np. budynków.

1. Warstwy punktowej w układzie współrzędnych „2000” w formacie ESRI shape (shp) dla przekazanych wektorowych przebiegów sieci ciepłowniczej - zawierającej centroidy zagregowanych przyległych obszarów anomalii z zestawem atrybutów co najmniej określających: klasę spośród zagregowanych przyległych anomalii, maksymalny zarejestrowany kontrast termiczny.
2. Raportu w formie interaktywnych plików PDF (bądź wielostronicowego, pojedynczego pliku PDF) w formacie A4. Miejsca zidentyfikowanych anomalii prezentowane są oddzielnie w odpowiednio dobranej skali, na poszczególnych kartach / stronach raportu. Każda z nich składa się z map referencyjnych, tj. wysokorozdzielczej ortofotomapy oraz mapy termalnej (barwnej). Na podkłady mapowe muszą być nałożone: przebieg sieci, osie ulic wraz z opisem, obrysy budynków, punkty adresowe oraz informacje
o średnim i maksymalnym zarejestrowanym kontraście termicznym zidentyfikowanego miejsca. Ponadto raport musi być czytelny i zawierać: legendę, zastosowaną skalę barwną
i odpowiadające jej temperatury, współrzędne GPS zidentyfikowanego miejsca, najbliższy punkt adresowy, skalę w postaci podziałki liniowej, strzałkę północy oraz interaktywny link przenoszący do zidentyfikowanego miejsca w serwisie map gogle lub innym lokalnym geoportalu.
3. Raportu z pozyskiwania i przetwarzania danych, który musi uwzględniać m.in.:

- datę i czas pozyskania, typ i nr rejestracyjny statku powietrznego, typ i nr seryjny kamery termalnej, mapę przebiegu trajektorii lotu, ilość wykonanych zdjęć oraz zarejestrowane warunki pogodowe,

- opis procesu przetwarzania danych z uwzględnieniem poszczególnych etapów, rodzaj i wersje oprogramowania użytego do przetworzenia danych, wynik wpasowania geometrycznego oraz wynik kontroli radiometrycznej.

Produkty 1, 2, 3, 4 muszą być przekazane jako warstwy w systemie GIS Zamawiającego
oraz w formie projektu GIS w darmowym oprogramowaniu QGIS.

Produkty mają być przekazane do Zamawiającego w postaci cyfrowej przez serwer FTP Struktura katalogów będzie opisana w sposób jednoznaczny przy użyciu nazw i numerów produktów lub ich akronimami. Dodatkowo Raport opisany w pozycji 6) zostanie dostarczony w wersji papierowej.

Wykonawca przeprowadzi szkolenie w formie stacjonarnej oraz online dla wyznaczonych pracowników, w trakcie którego m.in. zaprezentuje i omówi szczegółowo wyniki przeprowadzonych prac i analiz.

Po wykonaniu oblotów i przetworzeniu zdjęć (2-3 dni robocze po nalocie), należy przekazać Zamawiającemu zdjęcia ze zidentyfikowanymi wizualnie potencjalnymi awariami sieci ciepłowniczych.