

## 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 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 +50°C).
- Rozdzielczość terenowa 25cm
- Pokrycie podłużne nie mniejsze niż 80%.
- Pokrycie poprzeczne nie mniejsze niż 40%.

#### Warunki w trakcie wykonywania zdjęć:

Wykonawca wybiera właściwy termin 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 0°C,
  - w ciągu dnia nie wyższa niż +7°C (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 wpływu posadowienia obiektów naziemnych, np. budynków.
- 4) 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.
- 5) 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 google lub innym lokalnym geoportalu.
- 6) 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.