



# Zastosowanie dronów w inspekcji termowizyjnej

Oprogramowanie : DJI Pilot, FLIR Tools+, DJI TAT, DJI RT-TAS, QGIS



Koszt szkolenia (netto):  
2500 Zł



Poziom:  
ŚREDNIOZAAWANSOWANE



Czas trwania:  
2 DNI



# Zastosowanie dronów w inspekcji termowizyjnej

Postęp związany z rozwojem technologii bezzałogowych statków powietrznych (dronów) jaki nastąpił w ciągu kilku ostatnich lat sprawił, że kolejne sektory gospodarki oraz branże specjalistyczne sięgają po najnowsze rozwiązania techniczne zwiększające możliwości nadzoru infrastruktury przemysłowej oraz inspekcji systemów odnawialnych źródeł energii (OZE). Jednym z takich obszarów jest termowizja.

Zastosowanie dronów stwarza zupełnie nowe inspekcji i inwentaryzacji obiektów oraz ich cech temperaturowych, otwierając nowy rozdział w branży termowizyjnej. Spojrzenie na obiekty techniczne z lotu ptaka diametralnie zmienia świadomość sytuacyjną inspektora i otwiera nowe możliwości raportowania i dokumentowania sprawności energetycznej infrastruktury. Pozwala także na bezinwazyjną i skuteczną diagnostykę zakłóceń pracy urządzeń, dzięki zastosowaniu sensorów optoelektronicznych z grupy LWIR. Ponadto, zastosowanie nowych technologii bezzałogowych znacznie przyspiesza prace serwisowe i redukuje koszty obsługi urządzeń np. paneli fotowoltaicznych lub transformatorów mocy.

Szkolenie „Zastosowanie dronów w inspekcji termowizyjnej” ma na celu przekazanie kursantowi informacji o możliwości zastosowania bezzałogowych statków powietrznych w inwentaryzacji oraz inspekcji urządzeń generujących lub przetwarzających energię cieplną, tworzenia szczegółowych raportów technicznych, wykorzystania termogramów w wyznaczaniu krytycznych punktów i obszarów o niepożądanych cechach wymiany energii i przenikalności cieplnej. Szkolenie prowadzone jest w formie warsztatowej. Szczególny nacisk kładziemy na zajęcia praktyczne i zdobycie przez kursanta wiedzy oraz umiejętności niezbędnej do stosowania detektorów termowizyjnych w codziennej pracy.

## Cele szkolenia

- nabycie wiedzy na temat możliwości wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych w inspekcji oraz inwentaryzacji termowizyjnej,
- nabycie podstawowych umiejętności planowania i realizacji misji w sąsiedztwie infrastruktury przemysłowej oraz urządzeń z grupy OZE,
- przetworzenia danych pozyskanych przy pomocy sensorów termowizyjnych w tym m.in. generowania raportów ilościowych i jakościowych na temat cech temperaturowych powierzchni czynnych,
- zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu przetwarzania i edycji pozyskanych danych w aplikacjach fotogrametrycznych i Systemach Informacji Geograficznej (GIS).

# Zastosowanie dronów w inspekcji termowizyjnej

## Szczegółowy program szkolenia:

### Zakres szkolenia (1 dzień)

#### Cz. I: Zajęcia teoretyczne

- Zastosowanie bezzałogowych statków w inspekcjach termowizyjnych
  - Ocena stopnia złożoności infrastruktury,
  - Lista kontrolna i procedury operacyjne,
  - Wyposażenie statku oraz urządzenia zwiększające bezpieczeństwo,
  - Kompetencje operatorów – inspektorów,
  - Planowanie misji inwentaryzacyjnych i misji inspekcyjnych,
  - Technika wykonywania zdjęć i rejestrowania filmów IR,
- Przegląd dostępnych na rynku bezzałogowych statków powietrznych i sensorów do inspekcji termowizyjnej. Wybór odpowiedniego narzędzia w zależności od rodzaju i zakresu prac.
- Punkty referencyjne, zastosowanie paneli referencyjnych w celu zwiększenia dokładności opracowań termowizyjnych.
- Aspekty prawne wykorzystania dronów w inspekcji termowizyjnej obiektów infrastruktury OZE oraz infrastruktury przemysłowej.

#### Cz. II: Warsztaty – planowanie misji, symulacje lotów, raporty

- Oprogramowanie do planowania misji, dane operacyjne.
- Prawidłowe planowanie misji inwentaryzacyjnej, symulacje realizacji.
- Warunki otoczenia oraz warunki pomiarów, emisyjność.
- Ustawienia oraz kalibracja kamer, punkty referencyjne, błędy pomiaru.
- Zapisywanie i analiza danych z kontrolerów lotu.
  - Transfer danych z kontrolera lotu (pliki binarne, tekstowe, formaty DAT),
  - Rozkodowanie i analiza parametrów, raport z przebiegu misji, notyfikacje,
  - Eksport danych do środowiska GIS.
- Obserwacje długo- i krótkodystansowe przy pomocy kamer IR.
- Pomiar radiometryczny temperatury powierzchni czynnej.
- Konfiguracja oprogramowania oraz interfejsu.
- Eksport danych (CSV, TXT) do programów GIS.

#### Część III Zajęcia teoretyczne

- Bezpieczeństwo lotów w obrębie infrastruktury energetycznej oraz OZE.
  - Zakłócenia pracy urządzeń pokładowych BSP, analiza ryzyka GRC,
  - Jakość sygnału radiowego podczas misji inspekcyjnych,
  - Podatność elektroniki SBSP na ciepło.

# Zastosowanie dronów w inspekcji termowizyjnej

## Część IV Warsztaty – praca z sensorami IR

- Konfiguracja kamery termowizyjnej, konfiguracja oprogramowania
  - Funkcje Quick Track, Heat Track,
  - Funkcje gimbała, kalibracja FCC, zoom cyfrowy,
  - Sposoby wyświetlania danych, VM, IM, PIP, MSX, SM,
  - Pomiary powierzchniowe, punktowe, ROI,
  - Opcje palet, zakresy temperatury, sceny DDE, ACE, SSO, izotermy,

## Zakres szkolenia (2 dzień)

### Cz. I: Zajęcia praktyczne

- Rekonesans i misja terenowa
  - misje nad obiektami wolnostojącymi - stacja transformatorowa,
  - misje nad obiektami zainstalowanymi na ziemi oraz na dachach budynków PV,
  - misje wokół elektrowni wiatrowych (opcja),
- Planowanie i realizacja misji inwentaryzacyjnej wykorzystaniem kamery IR,
- Planowanie i realizacja misji inspekcyjnej z wykorzystaniem sensorów IR,
- Przegląd repozytorium zdjęć, analiza jakości zdjęć.

### Cz. II Warsztaty - analiza i przetwarzanie zdjęć z sensorów termowizyjnych

- Wstęp do programu FLIR Tools+: wyświetlanie danych, nawigacja, dostosowanie widoku programu, ustawienia.
- Analiza zdjęć w aplikacji FLIR Tools+, funkcje pomiarowe, funkcje różnicowe, panorama, histogram, raportowanie, eksport danych.
- Analiza zdjęć w aplikacji DJI Thermal Analysis Tool.
- Analiza zdjęć w aplikacji DJI IRT Temperatura Analysis Software.
- Eksport raportów do formatów zewnętrznych (PDF, TXT, JPG, PNG).

### Cz. III Podsumowanie - test kompetencji

- Test kompetencji obejmujący zagadnienia teoretyczne (20 pytań, test wyboru).
- Omówienie wyników testu, podsumowanie szkolenia, wręczenie certyfikatów.