

# Drony v priemysle

*Využitie dronov ako nástroja zberu a analýzy dát*

FÓRUM INŽINIEROV A TECHNIKOV SLOVENSKA 2026 | 12.3.2026

Michal Paal | Drone Vision s.r.o.

DRONEVISION

# Drony ako nástroj zberu dát

Dron nie je len hračka s kamerou. Je to **lietajúca platforma pre senzory** – a práve to z neho robí jeden z najvšestrannejších nástrojov moderného priemyslu.

## Typické aplikácie

- **Inšpekcie infraštruktúry**  
Mosty, stožiare, elektrické vedenie, potrubia
- **Mapovanie a fotogrametria**  
Topografické mapy, objemové merania, ortofotomapy
- **Monitoring stavieb**  
Priebeh výstavby, kontrola zhody s projektom
- **Energetika a bezpečnosť**  
Solárne parky, veterné turbíny, priemyselné areály



# Automatizované dronové systémy

Ručné ovládanie dronu je minulosť – moderné systémy lietajú **bez pilota na mieste**, podľa plánu, a samy sa vrátia domov nabiť.

## Ako to funguje



### Naplánovaná misia

Let sa spustí automaticky podľa časového plánu alebo podmienok



### Autonómny let

Dron vykoná misiu bez zásahu operátora



### Návrat a nabíjanie

Automatický návrat do docku, nabíjanie, prenos dát

## Príklad: DJI Dock

Systémy ako **DJI Dock** umožňujú prevádzkovať drony 24/7 bez fyzickej prítomnosti pilota na mieste.

### Typické použitie

- Monitoring priemyselných areálov
- Kontrola infraštruktúry
- Monitoring stavieb
- Bezpečnostné hliadkovanie

Autonómne systémy výrazne znižujú prevádzkové náklady a zvyšujú frekvenciu a presnosť dátového zberu.

# AI detekcia objektov v reálnom čase

Moderné drony nečakajú na spracovanie dát v kancelárii – **analyzujú obraz priamo počas letu** a generujú upozornenia okamžite.



## Detekcia ľudí

Identifikácia osôb v zakázaných zónach alebo nebezpečných oblastiach



## Detekcia vozidiel

Monitoring pohybu vozidiel, neoprávnené vjazdy, dopravné analýzy



## Detekcia zvierat

Ochrana plodín, monitorovanie voľne žijúcich živočíchov



## Bezpečnostné incidenty

Dym, požiar, neoprávnený vstup – okamžitá notifikácia



## Poruchy infraštruktúry

Trhliny, korózia, deformácie – automatická identifikácia anomálií

# Drony nie sú len lietajúca kamera

RGB kamera je len jeden z mnohých senzorov, ktoré môže dron niesť. Voľba správneho senzora určuje, **aký problém dokážete vyriešiť**.



## LiDAR

Presné 3D skenovanie terénu a objektov aj v hustom poraste



## Termálna kamera

Detekcia tepelných únikov, inšpekcia elektrických zariadení, hľadanie osôb



## Multispektrálne kamery

Analýza vegetácie, stres plodín, precízne poľnohospodárstvo



## Detektory plynov

Detekcia metánu, CO<sub>2</sub> a iných plynov v ťažko dostupných miestach



## Radiačné senzory

Monitoring radiácie v nebezpečných zónach bez rizika pre personál



## Fotogrametrické kamery

Vysokopresné snímkovanie pre tvorbu máp a 3D modelov

# Od letu k výsledku – workflow spracovania dát

Dáta z dronu sú surovina. Skutočná hodnota vzniká až po ich spracovaní a integrácii do existujúcich systémov.



Zber dát

Fotogrametria

Point cloud

3D modely

GIS analýza

Každý krok vyžaduje špecifické znalosti a softvérové nástroje – od Pix4D a Agisoft Metashape až po GIS platformy ako ArcGIS alebo QGIS.

# Ako si manažéri predstavujú dronový projekt

## Predstava

1. Firma kúpi dron 🐟
2. Dron niečo nafotí 📷
3. Vzniknú dáta ✨
4. Šéf je spokojný 🥳

*Celý projekt trvá jeden deň. A vyzerá to úplne jednoducho.*

## Realita

- Plánovanie letu, povolenia, GNSS podmienky
- Kalibrácia senzorov, GCP body
- Spracovanie dát – hodiny až dni výpočtov
- Validácia presnosti a výsledkov
- Interpretácia a reporting
- Integrácia do existujúcich systémov

📄 **Zber dát dronom** je často **najjednoduchšia časť** celého projektu. 😊



VÝZVA

# Skutočná výzva: Interpretácia dát

Väčšina práce prichádza **až po lete dronu**. Surové dáta bez správnej interpretácie nemajú pre zákazníka žiadnu hodnotu.

## Čo treba vyriešiť po každom lete

### Spracovanie a čistenie dát

Filtrácia šumu, zarovnanie snímok, generovanie point cloudov

### Identifikácia chýb a anomálií

Rozlíšenie skutočného nálezu od artefaktu merania

### Validácia výsledkov

Overenie presnosti voči referenčným dátam alebo terénnemu prieskumu

### Reporting a odporúčania

Preklad technických výsledkov do jazyka zákazníka



# Chyby merania a neistota – na čo nezabudnúť

Dáta bez pochopenia ich presnosti môžu byť **zavádzajúce alebo priamo nebezpečné**. Každý dronový projekt musí rátať s chybami merania.

## Zdroje nepresností

### GNSS presnosť

Štandardný GPS má presnosť  $\pm 3\text{--}5\text{ m}$  – pre priemysel často nedostatočné

### RTK / PPK korekcie

Real-Time Kinematic a Post-Processed Kinematic znižujú chybu na centimetre

### Kalibrácia senzorov

Nekalibrovaný senzor produkuje systematicky skreslené dáta

### Podmienky prostredia

Vietor, vibrácie, rušenie, teplota – všetko ovplyvňuje kvalitu merania

## Ako zabezpečiť spoľahlivé dáta

- Použitie **GCP bodov** (Ground Control Points)
- RTK / PPK spracovanie trajektórie
- Pravidelná kalibrácia všetkých senzorov
- Nezávislá **verifikácia výsledkov** referenčnými meraniami
- Dokumentácia neistoty merania v každom výstupe

📄 Výsledok bez uvedenej presnosti a neistoty merania je v priemysle **nepoužitelný**.

EXPERTÍZA

# Prečo nestačí kúpiť dron a vyletieť

Dron je len nástroj na zber dát – nie automatické riešenie problému. Profesionálny dronový projekt si vyžaduje celý tím kompetencií.

## Plánovanie letu

Správny overlap, výška letu, uhol snímkovania – to ovplyvňuje kvalitu výstupov zásadne



## Znalosť senzorov

Každý senzor má svoje limity, kalibračné postupy a vhodné podmienky nasadenia

## Spracovanie dát

Fotogrametria, LiDAR processing, GIS analýzy – to sú samostatné odbory so strmou krivkou učenia



## Validácia výsledkov

Výsledok musí byť overiteľný, dokumentovaný a s uvedenou presnosťou

KLÚČOVÝ POZNATOK

**Dron dokáže za 20 minút nazbierať gigabajty dát. Ale až keď sa na ne pozrie niekto, kto vie čo robí, vznikne z nich informácia.**

# Ďakujem za pozornosť!

**Michal Paal**

**Drone Vision s.r.o.**

[michal.paal@dronevision.sk](mailto:michal.paal@dronevision.sk)



**DRONEVISION**