



GASKİ Genel Müdürlüğü

Projeht detekcie únikov vody z potrubí a vizuálnej inšpekcie

Referencia aktivita: 3.2 – Tvorba projektov pre FLIGHT RESOURCE CENTER



Obsah

1. Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.2.
Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.3.
Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.4.
Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.5.
Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.6.
Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.7.
Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.8.
Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.9.
Chyba!	Záložka	nie	je	definovaná.10.
Chyba! Záložka nie je definovaná. Fáza 1 – Úvod (Zaujať a zasadiť do kontextu) 6				
Fáza 2 – Skúmanie (Preskúmať a porovnať)				7
Fáza 3 – Aplikácia (Praktické cvičenia)				8
Fáza 4 – Reflection & Consolidation (Present & Connect)				9
11.				Chyba!
Záložka nie je definovaná.12.				Chyba!
Záložka nie je definovaná.13.				Chyba!
Záložka nie je definovaná.14.			Chyba! Záložka nie je definovaná.	

1. TITLE

Detekcia únikov vody z potrubí a vizuálna inšpekcia



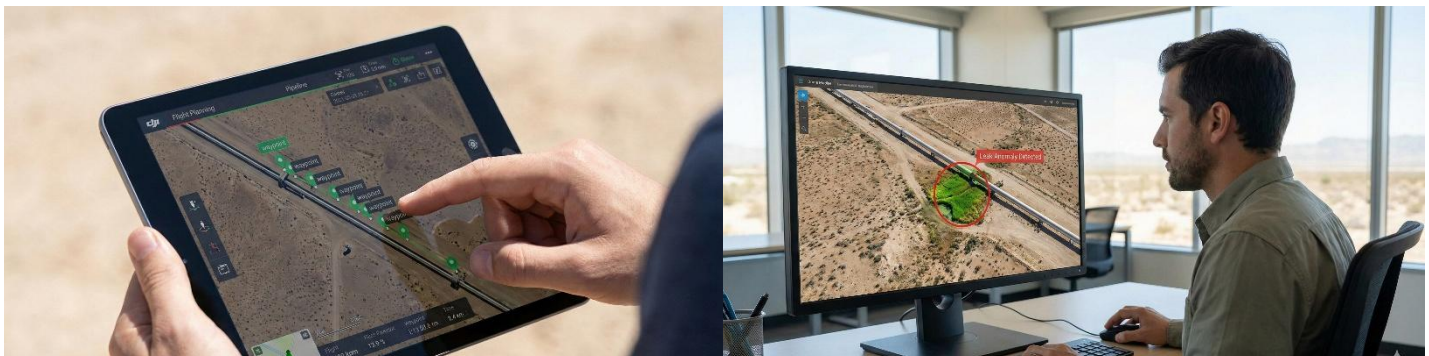
Co-funded by
the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



2. STRUČNÝ OPIS

Tento projekt je určený pre žiakov odborného vzdelávania a prípravy na úrovni **ISCED 3 (vyššie stredné odborné vzdelávanie)** a zameriava sa na problematiku **nefakturovaných strát vody (Non-Revenue Water – NRW)**, ktoré predstavujú jednu z najvýznamnejších výziev v oblasti globálneho vodného hospodárstva. Zatiaľ čo tradičná manuálna kontrola vodovodných prenosových potrubí s dĺžkou niekoľkých kilometrov môže trvať celé týždne, žiaci sa v rámci tohto projektu naučia skrátiť tento proces na niekoľko minút využitím **komerčných bezpilotných lietadiel (dronov)**, ako sú zariadenia **značky DJI a podobné systémy**. Pri plánovaní letových misií budú využívať softvér **Litchi, DJI Pilot** alebo inú aplikáciu pozemnej riadiacej stanice (**Ground Control Station – GCS**) na vytváranie komplexných **autonómnych waypoint misií (Autonomous Waypoint Missions)**. Analýzou získaných leteckých snímok s vysokým rozlíšením budú identifikovať podzemné úniky vody na základe povrchových indikátorov, ako sú **vegetačné anomálie** (neočakávané zazelenanie vegetácie) alebo **zvýšená vlhkosť pôdy**. Projekt rozvíja nielen praktické zručnosti v oblasti pilotovania dronov, ale zároveň posilňuje kompetencie v oblastiach **dial'kového prieskumu Zeme (Remote Sensing)** a **správy technickej infraštruktúry (Infrastructure Asset Management)**.



3. PREDMET

- Poľnohospodárstvo
- Reakcia na mimoriadne udalosti
- Stavebníctvo



Co-funded by
the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

- ☒ Vodohospodárstvo
- ☒ Ochrana životného prostredia
- ☐ Iné

4. TYP

- ☒ Vyučovacia hodina
- ☐ Projekt
- ☐ Aktivita

5. POUŽITÝ DRON

Komerčný dron (DJI - Mavic/Air/Mini Series)

6. TRVANIE

- ☐ 1 x 45-minutová hodina
- ☐ 1 x 60- minutová hodina
- ☒ 1 x 90-minutový blok
- ☐ 2 x 45- minutová hodina
- ☐ 2 x 60- minutová hodina
- ☐ Dvojhodinová vyučovacia hodina (2x60 minút) s voliteľným projektovým zadáním.

7. VZDELÁVACIE CIELE

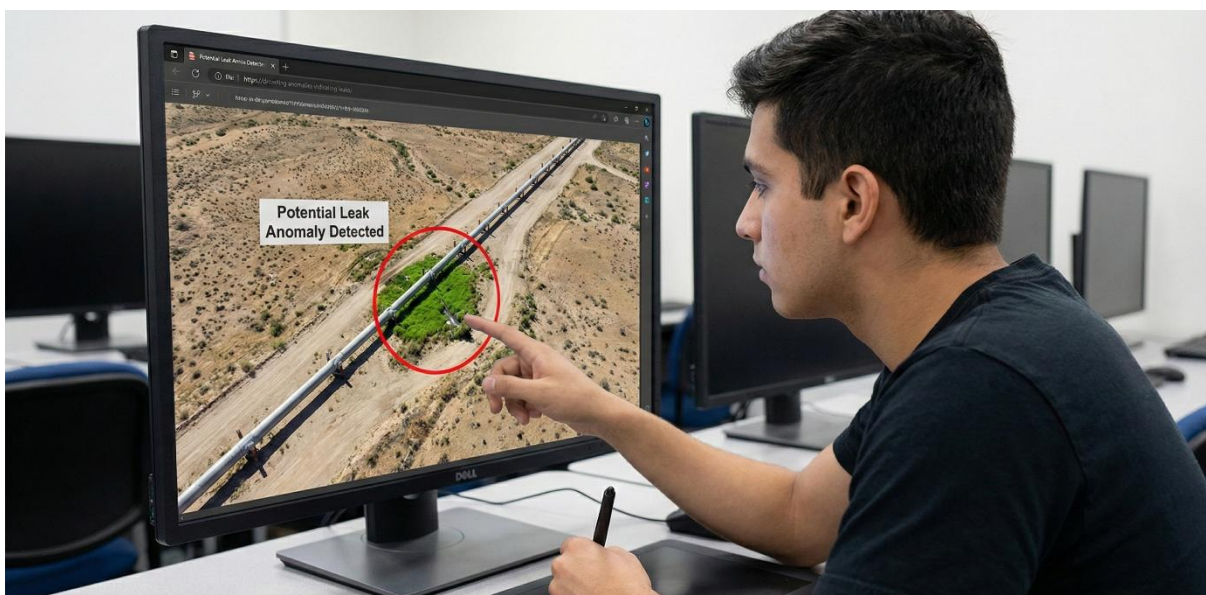
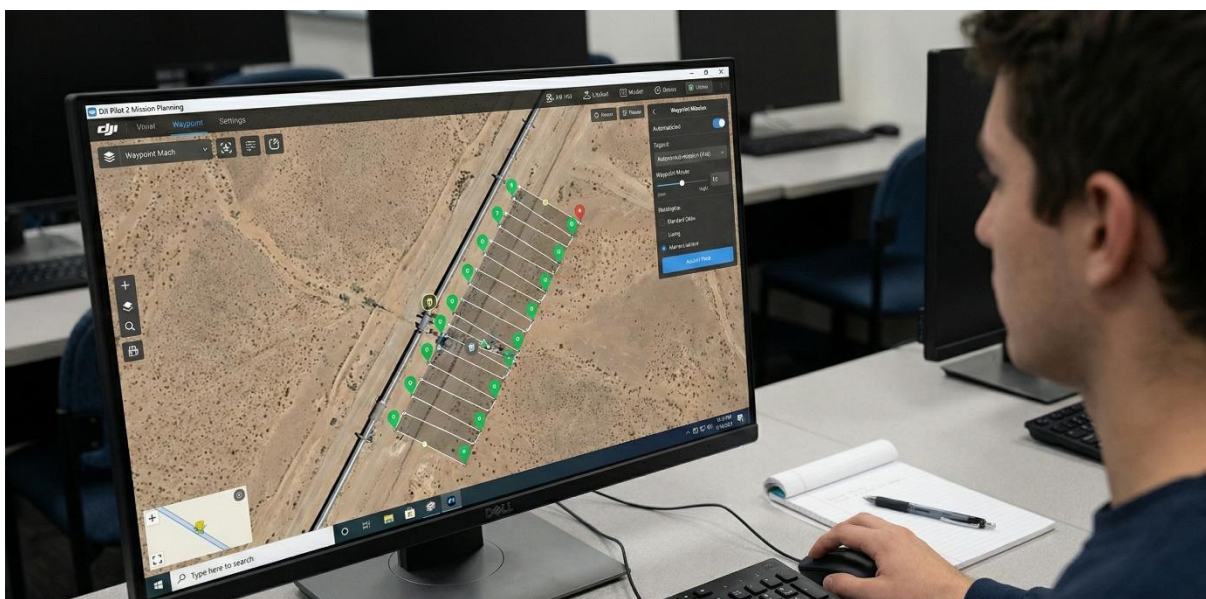
(Štruktúrované podľa schémy Predmet + činnosť + objekt + kontext))



Co-funded by
the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

1. Žiaci (subjekt) naplánujú a nasimulujú (akčné sloveso) súvislú a bezpečnú autonómnú letovú trasu – misiu s trasovými bodmi (*Waypoint Mission*) (objekt) nad líniovými prvkami infraštruktúry pomocou aplikácie Google Earth Pro alebo softvéru na plánovanie misií (kontext).
2. Žiaci (subjekt) identifikujú (akčné sloveso) anomálie poukazujúce na úniky, napríklad náhle zmeny hustoty vegetácie alebo farby pôdy (objekt), prostredníctvom analýzy ortofotomosaík alebo série leteckých snímok zaznamenaných dronom v suchom teréne (kontext).
3. Žiaci (subjekt) vytvoria (akčné sloveso) digitálnu, podľa priority usporiadanú správu „Záznam o zistení poruchy a pracovný príkaz na údržbu“ (objekt) na základe určenia GPS súradníc identifikovaných podozrivých miest s cieľom umožniť rýchly zásah údržbárskych tímov (kontext).



8. ROZVOJ KLÚČOVÝCH KOMPETENCIÍ



Co-funded by
the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

- **Digitálne kompetencie:**

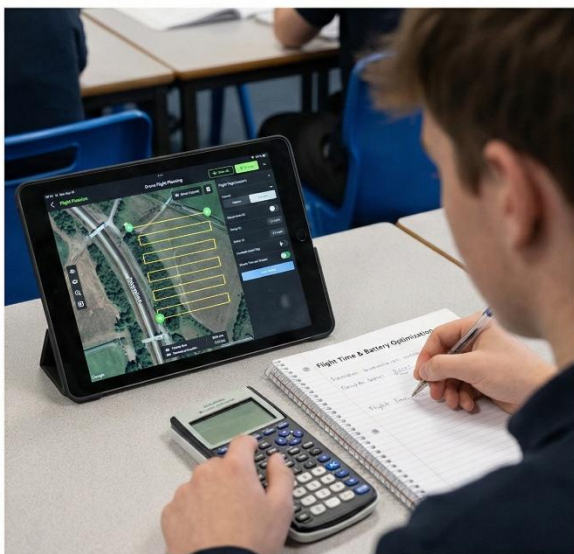
- Porozumenie princípom autonómnych letových algoritmov a profesionálne používanie softvéru pozemnej riadiacej stanice (Ground Control Station – GCS), ako sú Litchi a DJI Pilot.
- Schopnosť pracovať so súradnicovým systémom WGS84 v digitálnych mapách a interpretovať telemetrické údaje.

- **Podnikateľské kompetencie:**

- Uvedomenie si významu "Efektívneho využiti zdrojov" prostredníctvom analýzy nákladov spôsobených stratami vody.
- Rozvíjanie odborného myslenia prostredníctvom navrhovania inovatívnych, rýchlych a nákladovo efektívnych a technologických riešení namiesto tradičných, nákladných a časovo náročných metód inšpekcie.

- **Matematická kompetencia a kompetencia v oblasti STEM:**

- Optimalizácia letových misií výpočtom vzťahu medzi časom letu, kapacitou batérie a rýchlosťou dronu.
- Matematické plánovanie kvality snímok prostredníctvom výpočtu percentuálneho prekrytia fotografií..



Digital and STEM competences



Entrepreneurship and analytical competences

9. PREDCHÁDZAJÚCE VEDOMOSTI/PREDPOKLADY

- ☐ Základná orientácia v mapách (Interpretácia satelitných snímok).
- ☐ Schopnosť používať inteligentné zariadenia (tablety/smartfóny).
- ☐ Znalosť základných fotografických pojmov (uhol náklonu Gimbalu, expozícia).

10. VYUČOVACIA HODINA

Fáza 1 – Úvod: Zaujať a zasadiť do kontextu (Trvanie: 15 minút)

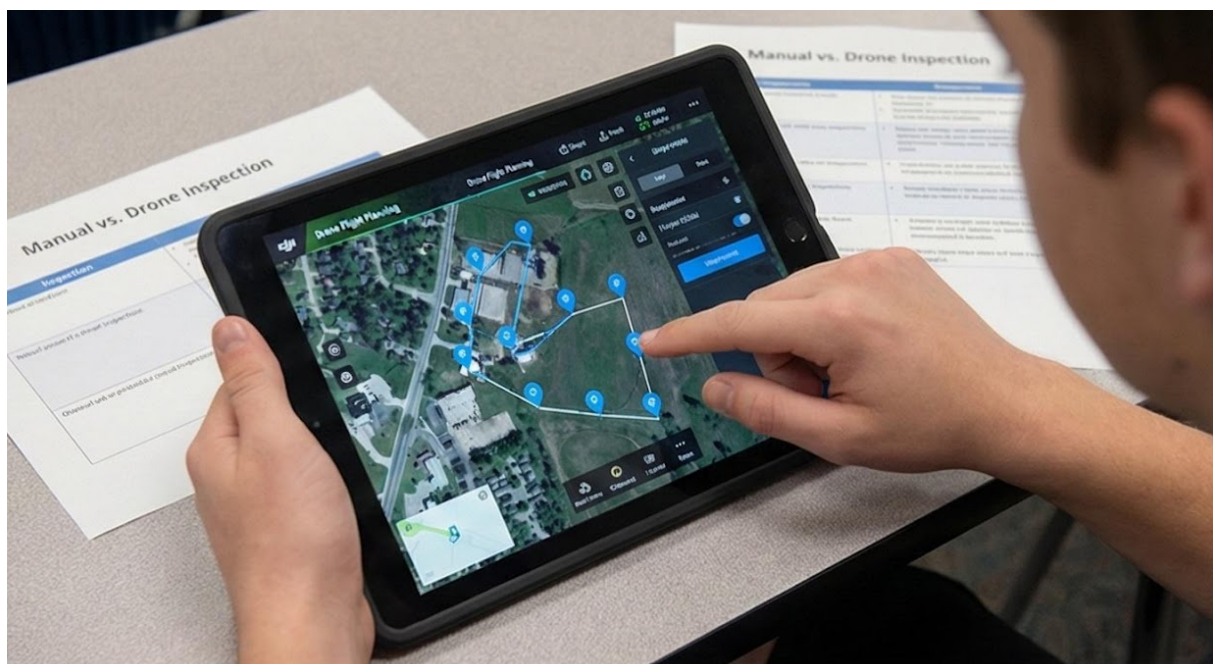
- **Účel:** Umožniť žiakom pochopiť "Fyzické straty vody" ako skrytú stránku globálnej vodnej krízy a zdôrazniť potrebu využívania moderných technológií na ich efektívnu detekciu a lokalizáciu.
- **Scenár ("Neviditeľná strata"):** Učiteľ predstaví štatistiku: "Približne 30% upravenej pitnej vody na svete sa nikdy nedostane ku konečnému užívateľovi." Následne so žiakmi diskutuje o ekonomických dôsledkoch tejto situácie (straty finančných prostriedkov investovaných do úpravy a distribúcie vody) a o environmentálnych dopadoch spôsobených zbytočnou spotrebou energie a plytvaním prírodnými zdrojmi.
- **Kritická otázka:** "Vodovodné potrubie vedie niekoľko kilometrov pod púšťou alebo lesom. Ako by ste zistili, že došlo k poruche alebo úniku vody bez toho, aby ste museli vykopať alebo pešo skontrolovať celú trasu potrubia?"
- **Vizuálny materiál:** Učiteľ zobrazí prostredníctvom programu Google Earth satelitnú snímku skutočnej suchej oblasti (napr. centrálna Anatólia alebo Afrika). Upozorní žiakov na "nevysvetliteľný priamy pás zelenej vegetácie" (vegetačnú anomáliu) uprostred suchého prostredia. Následne vysvetlí, že ide o "vegetačný prejav" podzemného úniku vody.



Fáza 2 – Skúmanie: Preskúmať a porovnať (Trvanie: 25 minút)

- **Účel:** Analyzovať rozdiel medzi manuálnou a autonómnou kontrolou vodovodnej infraštruktúry a pochopiť princípy plánovania autonómnych letových misií pomocou dronov.
- **Porovnanie technológií:** vytvorenie porovnávacej tabuľky:
 - *Manuálna metóda:* Pomalá (5 km/deň), fyzicky náročná, náchylná na ľudské chyby a finančne nákladná.
 - *Metóda s využitím dronu:* Rýchla (50 km/deň), efektívna, opakovateľná vďaka autonómnym letovým misiám a ekonomicky výhodná.
- **Školenie práce so softvérom (plánovanie letovej misie)**
 - Žiaci otvoria na svojich tabletoch aplikáciu **DJI Pilot 2** alebo **Litchi**.
 - Žiakom je predstavený koncept **"Waypoint"**. Učiteľ vysvetlí, ako dron vykonáva autonómny let podľa vopred naplánovanej trasy, pričom postupne naviguje medzi jednotlivými GPS súradnicami (zemepisná šírka, dĺžka a výška) bez priameho riadenia pilotom.
 - **Nastavenie funkcie Failsafe:** Učiteľ so žiakmi rozoberie otázku "Čo sa stane ak sa počas letu preruší spojenie s dronom?" Vysvetlí bezpečnostné režimy (Pokračovať v misii, alebo Návrat na miesto vzletu).
- **Nastavenie simulácie:**
 - Na školskom dvore alebo v telocvični sa vytvorí model **"Reprezentatívneho prenosového vodovodného potrubia"** pomocou modrej pásky alebo záhradnej hadice položenej na zemi.
 - Na troch náhodne vybraných miestach pozdĺž trasy potrubia sa pripraví **"Simulované miesta úniku"** pomocou modrých kartónových značiek alebo (pri realizácii vo vonkajšom prostredí) navlhčením vybraných plôch vodou.





Fáza 3 – Aplikácia: Praktické cvičenie (Trvanie: 35 minút)

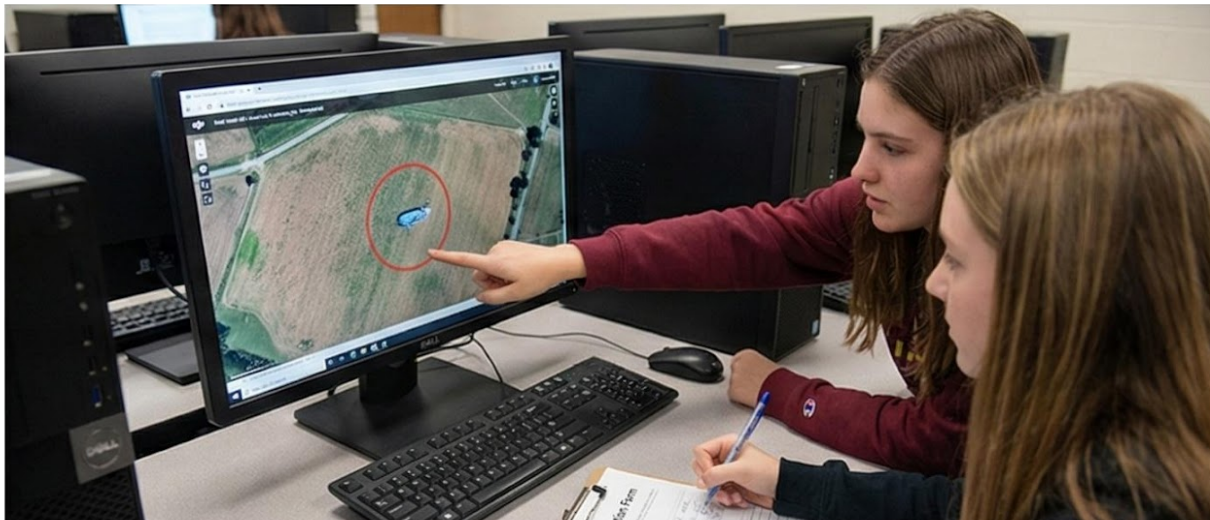
- **Účel:** Aplikovať teoreticky pripravený plán letovej misie v teréne a zheomaždiť údaje potrebné na identifikáciu potenciálnych únikov vody.
- **Plánovanie letovej misie (počítač/tablet)**
 - Žiaci na svojich tabletoch naplánujú a zakreslia trasu autonómnej letovej misie nad modelom reprezentatívneho vodovodného potrubia.
 - **Parametre letovej misie:** Výška letu: 5 m, Rýchlosť letu: 2 m/s, náklon Gimbalu: -90° (kolmo nadol / nadírový pohľad).
- **Predletová kontrola:** Skontroluje sa stav nabitia batérie, dostupná kapacita pamäťovej karty a technický stav vrtúľ. Zároveň sa overí bezpečnosť letového priestoru a vhodnosť podmienok na vykonanie letovej misie.
- **Praktická realizácia v teréne:**
 - Naplánovaná letová misia sa nahrá do dronu (**Nahrať misiu**)
 - **Začiatok:** Dron vzlietne automaticky. Žiak počas letu neovláda riadiace páky, ale vykonáva úlohu " **bezpečnostného pilota**," , ktorý nepretržite monitoruje telemetrické údaje na obrazovke (výška, rýchlosť, batéria).
 - Dron počas letu zaznamenáva video z celej trasy kontrolovaného potrubia. Po dokončení naplánovanej letovej misie automaticky pristane na určenom mieste.





Fáza 4 – Reflexia a zhrnutie: Prezentovať a prepájať (trvanie: 15 minút)

- **Účel:** Analyzovať zhromaždené obrazové údaje, premeniť ich na využiteľné "Informáci," a spracovať ich do správy.
- **Analýza údajov (Detektívna hra):**
 - Videozáznam vo vysokom rozlíšení, ktorý dron zaznamenal počas letovej misie, sa premietne na veľkoplošnú obrazovku alebo interaktívnu tabuľu.
 - Počas prehrávania videozáznamu žiaci sledujú trasu letu a pri zistení možného úniku vody (modré kartónové značky alebo vlhké miesta na povrchu) "STOP".
- **Vypracovanie správy a pracovného príkazu:**
 - Zaznamená sa približná poloha alebo súradnice identifikovaného bodu na trase potrubia napríklad ("na 12.metri potrubia").
 - Žiaci vyplnia stručný formulár "**Hlásenie poruchy** " určený pre tm údržby vodárenskej spoločnosti
 - *Obsah formulára:* typ poruchy (únik vody), priorita zásahu (urgentná), miesto poruchy, požadované vybavenie (bager/exkavátor/opravná objímka potrubia).



11. HODNOTIACE KRITÉRIÁ

- ☐ **Úspešnosť letovej misie:** Posúdenie či dron počas misie presne sledoval trasu potrubia.
- ☐ **Presnosť detekcie:** Koľko simulovaných miest úniku bolo presne identifikovaných.
- ☐ **Kvalita správy:** Posúdenie presnosti zaznamenatej polohy identifikovanej poruchy a správnosti použitej technickej terminológie vo vypracovanej správe.

12. VZDELÁVACIE MATERIÁLY

- ☐ Komerčný dron (DJI Mavic, Air, alebo Mini series).
- ☐ Tablet/telefón (Nainštalovaný softvér).
- ☐ Model vodovodného potrubia (Pásky, hadica)).
- ☐ Simulované značky úniku vody.





13. EXTERNÉ ZDROJE

- ☐ Správy IWA (International Water Association) o riadení strát vody.
- ☐ Případové štúdie spoločnosti DJI Enterprise z kontroly vodovodných potrubí.

