



AŽD Praha s.r.o.

Autonomní letecké prostředky pro diagnostiku a údržbu infrastruktury

Radek Wagner, DiS., Mgr. Ing. Jiří Hudeček, Ph.D.

AŽD Praha s.r.o.

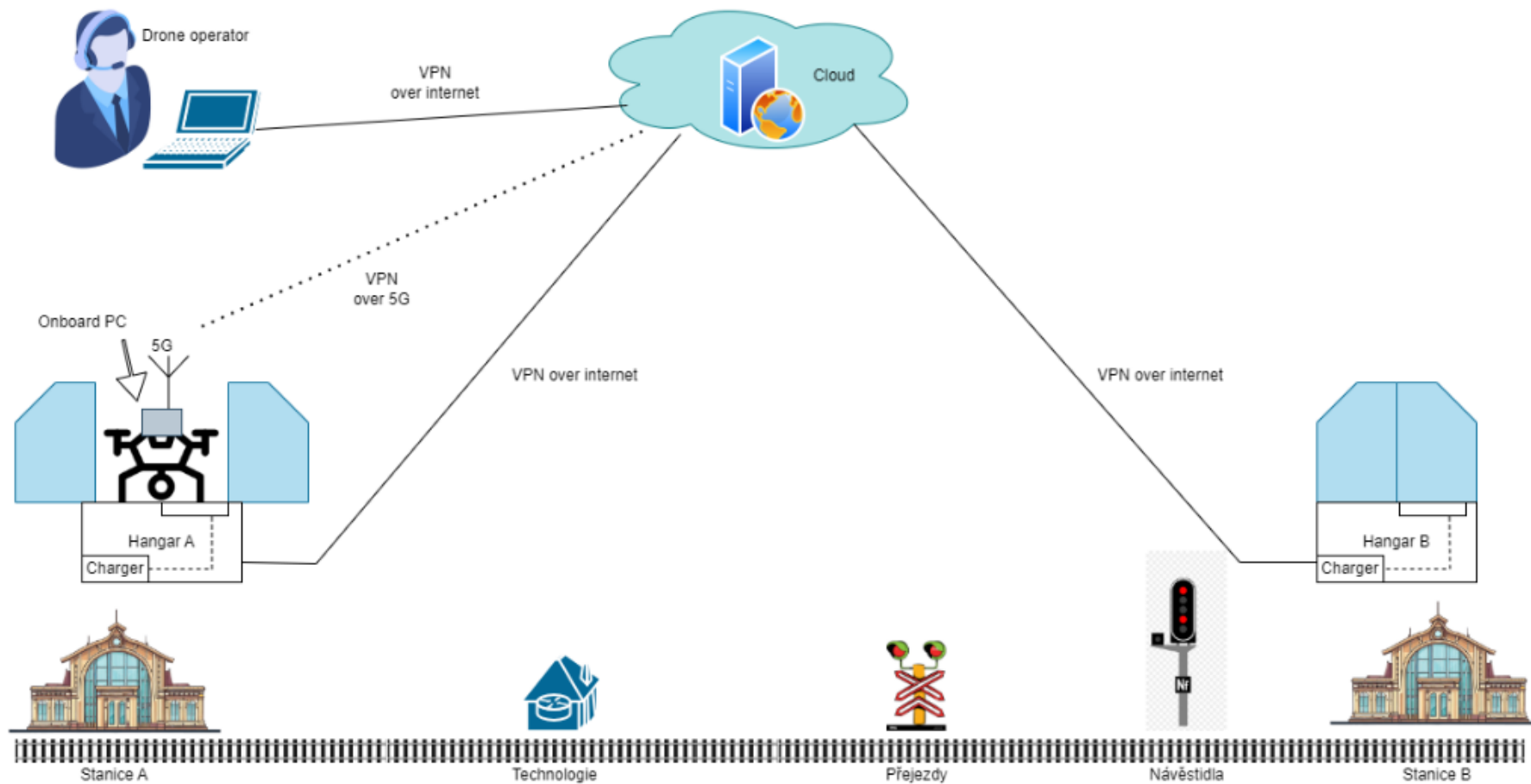
Požadavky autonomní železnice na diagnostiku

- Vyšší frekvence než tradiční osobní kontrola
- Digitální formát výstupů pro strojové zpracování a replikovatelnost
- Autonomie získávání dat bez přítomnosti operátorů v terénu
 - Platí obecně i na klasické železnici – snižování personální náročnosti, méně „bot na štěrku“ (boots on ballast)
- Autonomie dlouhodobého provozu bez nutnosti rutinních servisních zásahů
- Automatické zpracování dat do lidsky přehledné podoby
- Kybernetická bezpečnost

Možnosti pokročilých dronových platforem

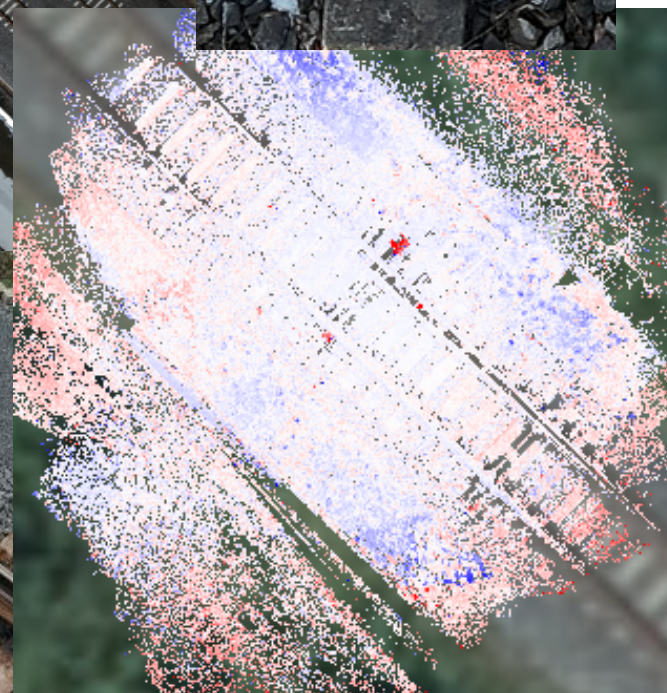
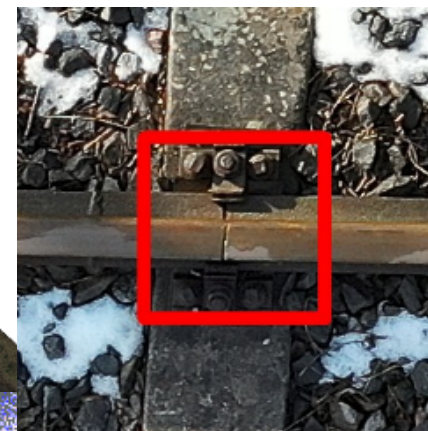
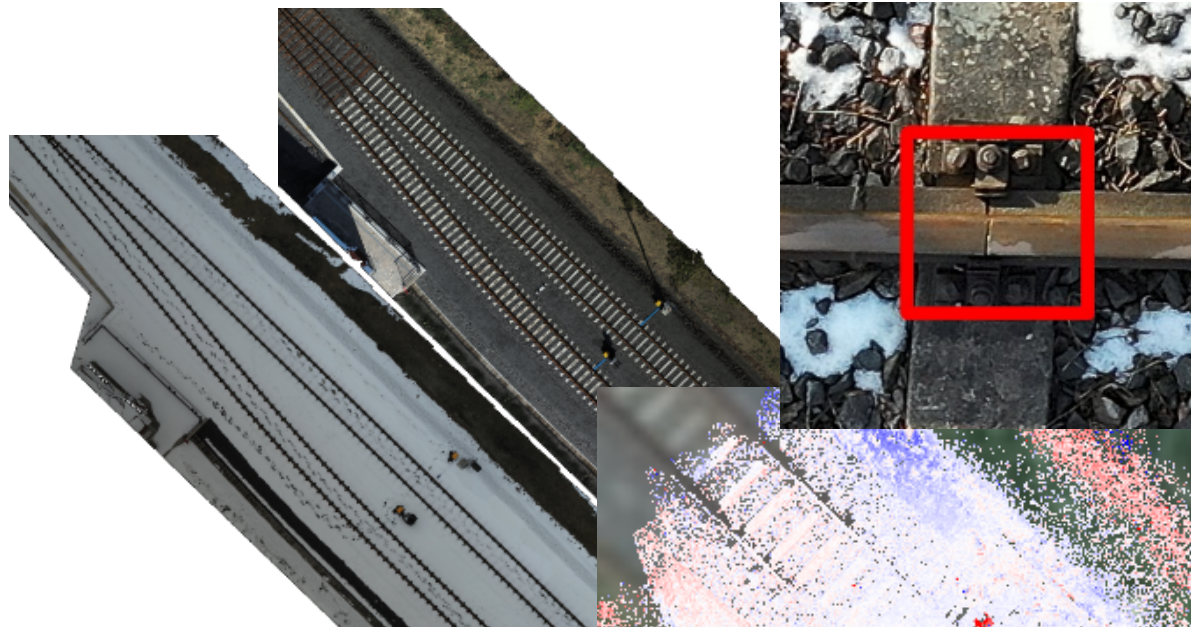
- Pobyt ve vzduchu přes 30 minut – dolet až 10 km, snímkování až 2 km trati na jedno nabití baterií
- Plně autonomní let na připravené misi s detekcí překážek
- Řada pokročilých senzorů (fotogrammetrická kamera, LiDar, termokamera) i v kombinaci
- Programovatelné rozhraní pro řízení bez dálkového ovladače
- Vestavěné nebo doplnitelné spojení přes datovou síť 4G/5G

Koncepce systému

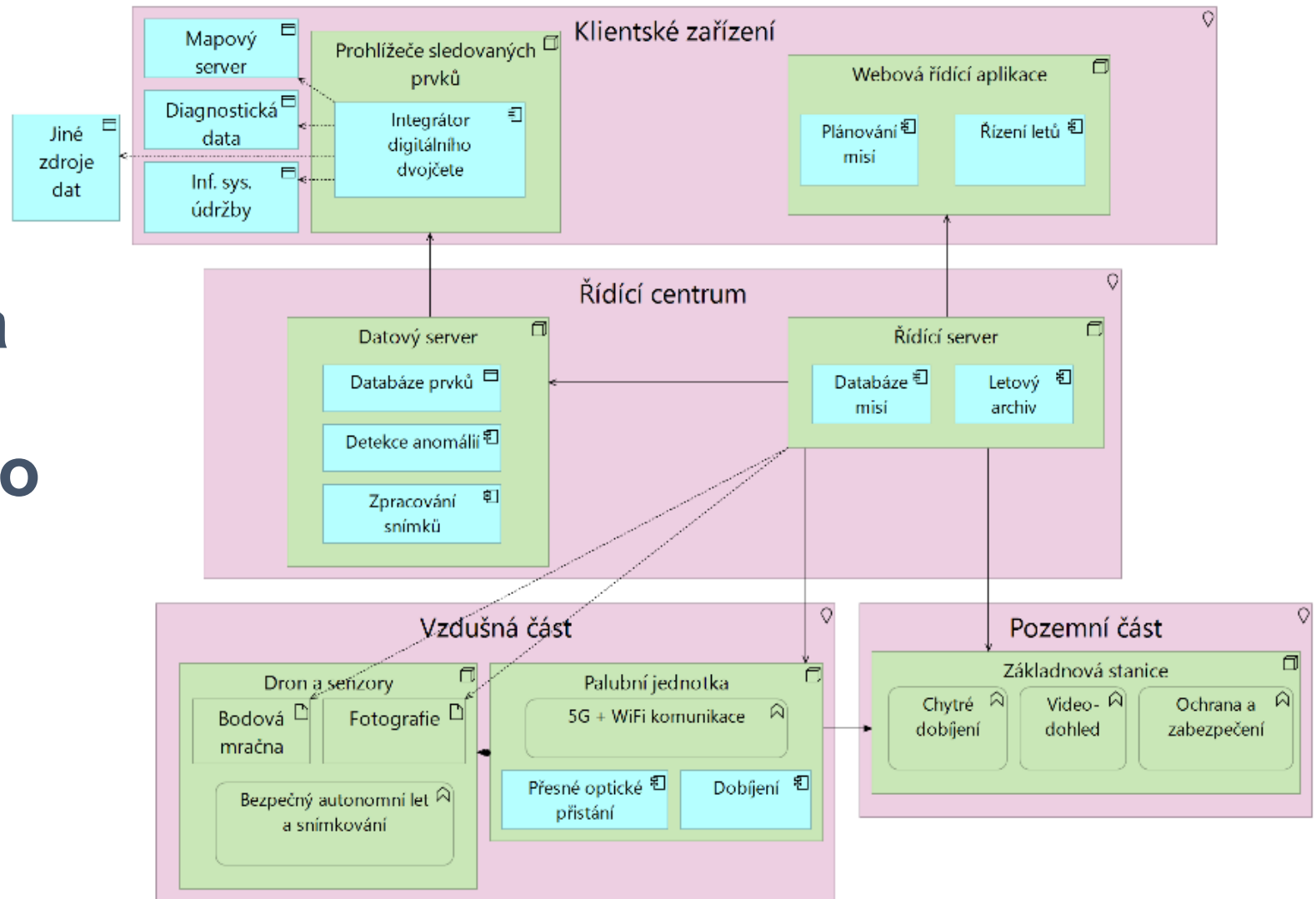


Výstupy dronové diagnostiky

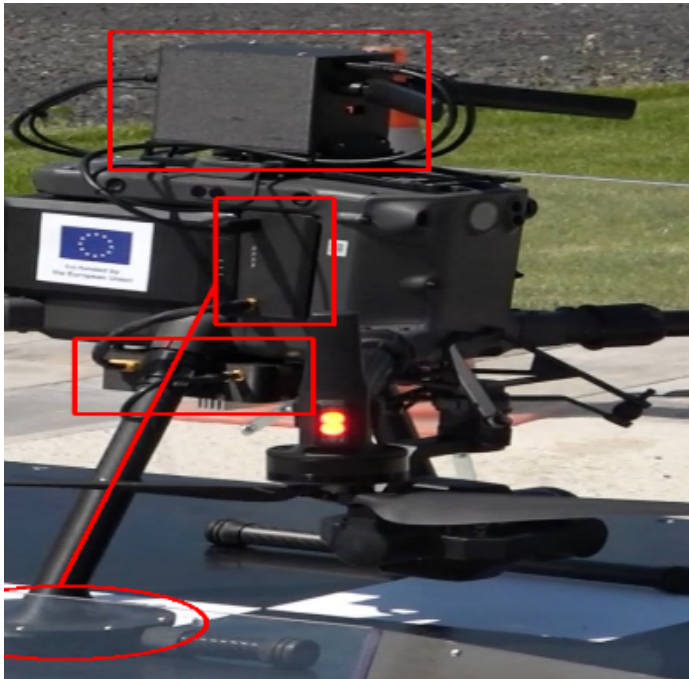
- Syntetické – ortofotomapa, 3D model (sít' nebo bodové mračno)
- Analytické – detekce anomálií, detekce narušení průjezdného průřezu
- Ad hoc – videodohled na zvoleném místě při mimořádnostech



Architektura systému autonomního dronového dohledu



HW komponenty

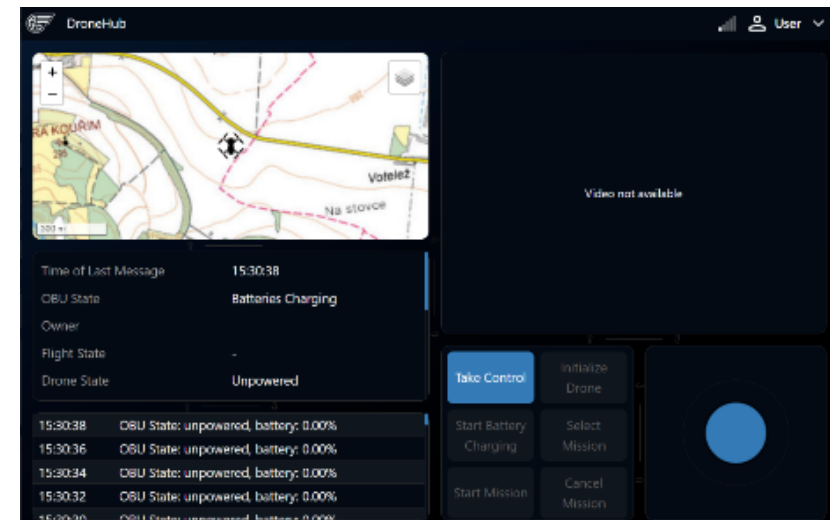
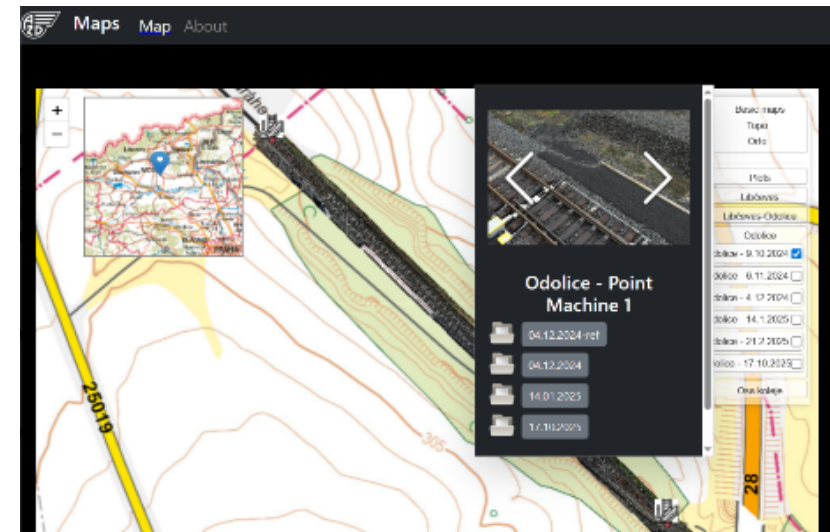


- Palubní jednotka (OBU)
- Modul indukčního dobíjení baterií
- Základnová stanice s indukční dobíjecí jednotkou
- Řídící server
- Datový server / cloud



SW komponenty

- Modul pro přesné přistání
- Dobíjecí modul
- **Detekce anomálií**
- Nástroje pro tvorbu misí nad digitální mapou tratě
- Zobrazovací webová aplikace nad digitálním dvojčetem
- Webová aplikace pro řízení dronů a ovládání základnových stanic

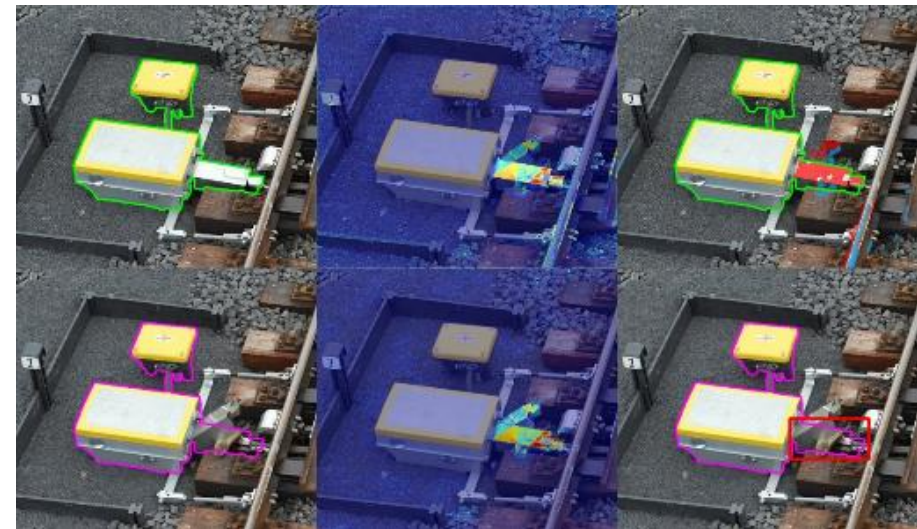
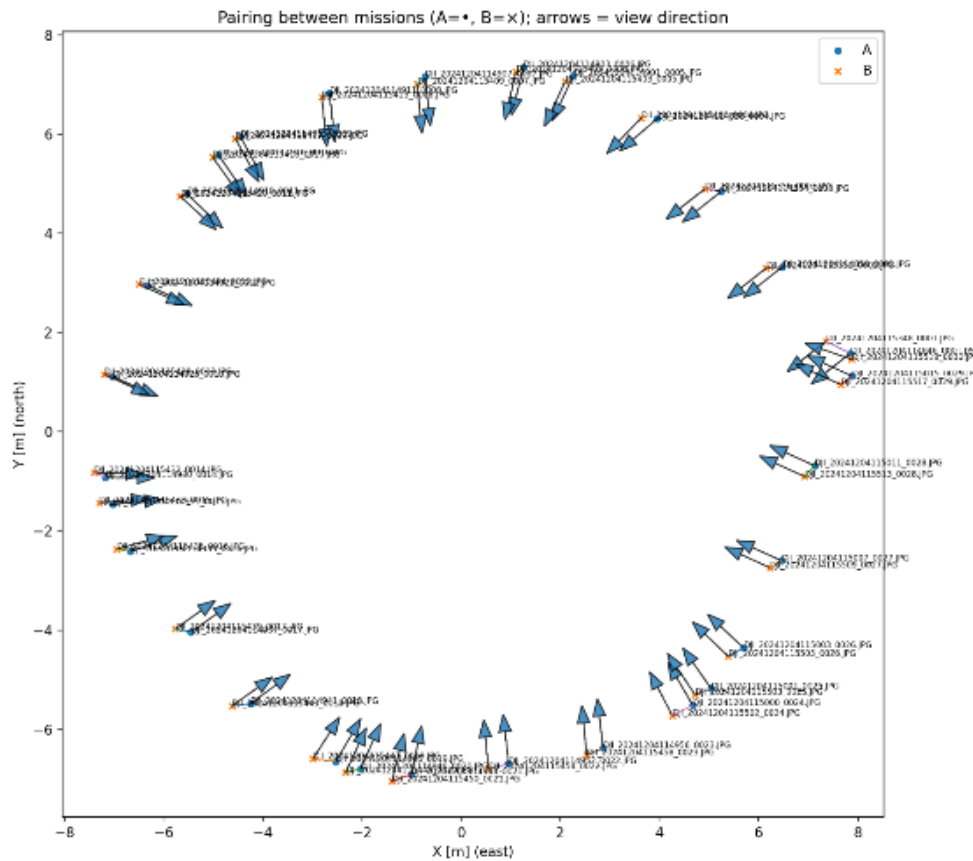


Modul pro přesné přistání

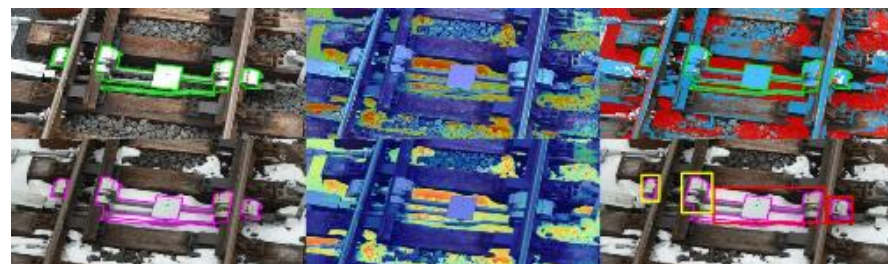
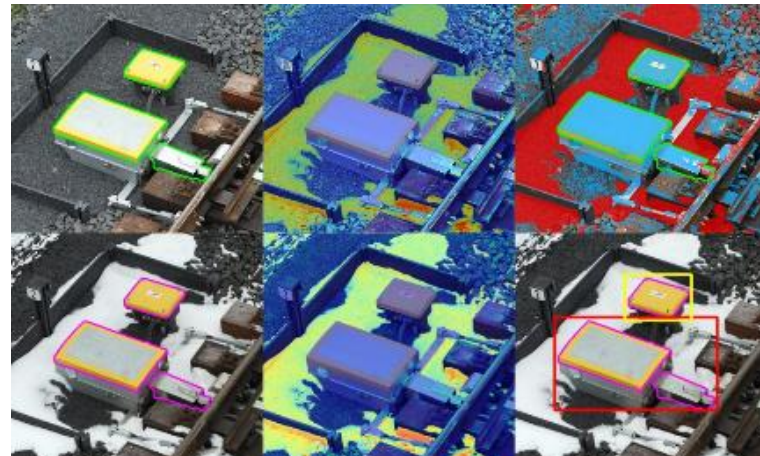
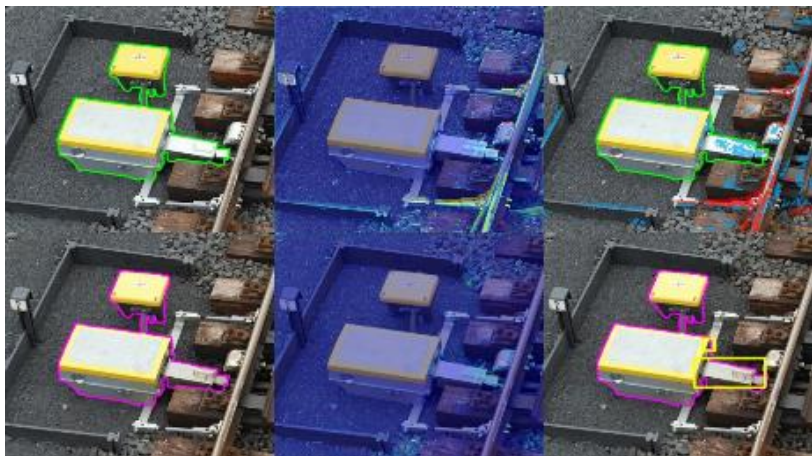
- Satelitní navádění (ani s RTK) nestačí pro spolehlivé přistání ve středu desky
- Nepřesné přistání vynutí servisní výjezd, může i ohrozit dron
- Pomocí ArUco kódů se dron lokalizuje nad přistávací deskou a klesne kontrolovaně nad střed
- Vizualizace detekce kódů pro diagnostiku
- Další využití – přistání na mobilní platformu s předem neznámou pozicí
- Limit přesnosti je dán kvalitou poziční stabilizace dronu
- Demonstrace ve venkovním areálu po celou dobu konference

Detekce anomálií

- Blízká homografie fotografií ze stejné mise umožňuje jejich slícování
- Objekty zájmu se dále zpřesňují neuronovými sítěmi
- Dobrá přesnost a pokrytí v podobných podmínkách



Detekce anomálií – podobné a rozdílné podmínky



Výhled dalšího rozvoje

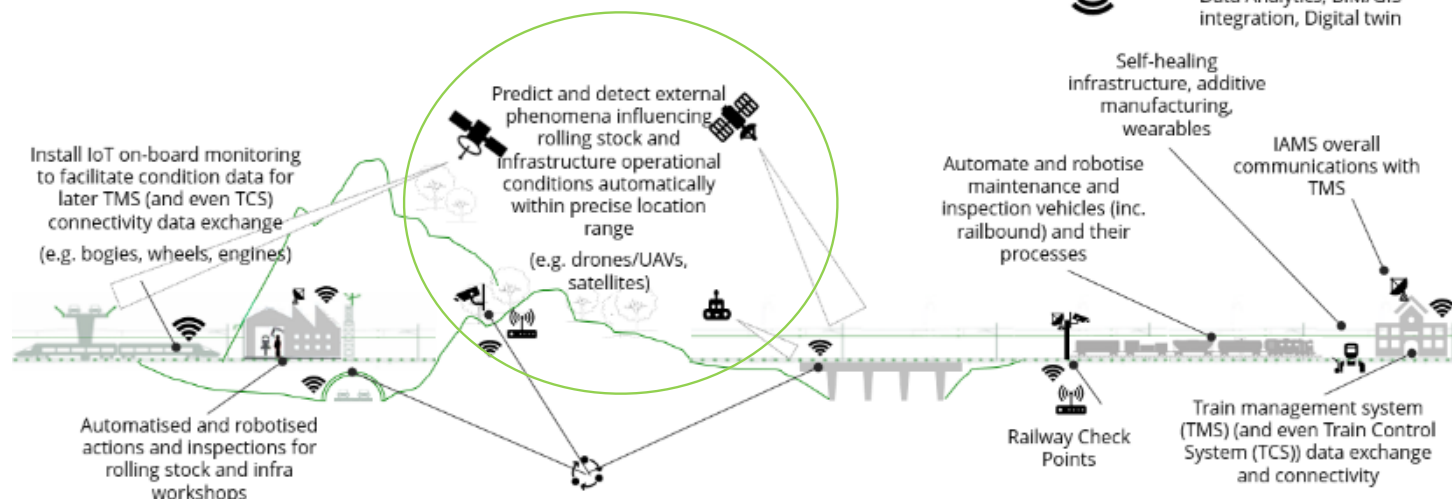
- Robustnější metoda detekce anomálií – je potřeba více reálných příkladů pro trénink neuronových sítí
- Rozšíření pokrytí snímování na celou Švestkovou dráhu, „Kopidlnku“ a koncové úseky na síti SŽ nebo v souběhu (Obrnice)
- Další integrace dat z dronů s daty z BIM, senzorové diagnostiky a informačních systémů údržby
- Spolupráce s evropskými partnery

Drony v inovačním pilíři Europe's Rail

- **IAM4RAIL:** Holistic and Integrated Asset Management for Europe's RAIL System (2022-2026)



A Holistic and Integrated Approach



Cooperative diagnosis through
Multitenant Data Platform,
Data Analytics, BIM/GIS
integration, Digital twin

Uses Cases as Business Case

- Reducing costs & making objective access charges
- Increasing automation level in M&O subsystem
- Harmonised EU frame added value projects
- EU common standards and tech specs

Implement smart integrated wayside and IoT embedded monitoring to facilitate on-condition and predictive maintenance for infra assets (e.g. on slopes, OHL, masts, track circuits, viaducts and S&Cs (blades, lockings, point engines))

Objectives

- Cost-effective asset management for the railway system
- Increase reliability and capacity of the overall system
- Increase level and technology for automation and robots in construction & maintenance
- Sustainable production of resilient assets with new techniques

Odmítnutí odpovědnosti: Projekt je spolufinancován Evropskou unií. Vyjádřené názory a stanoviska jsou však pouze autorů a neodráží nutně názory a stanoviska Evropské unie nebo Společného podniku pro evropské železnice (Europe's Rail Joint Undertaking). Ani Evropská unie, ani financující orgán za ně nemohou nést zodpovědnost. Projekt FP3-IAM4Rail je podporován Společným podnikem pro evropské železnice a jeho členy.



Co-funded by
the European Union

Děkujeme za pozornost

Radek Wagner, DiS., Mgr. Ing. Jiří Hudeček, Ph.D.

wagner.radek@azd.cz, hudecek.jiri@azd.cz



© AŽD Praha s.r.o., 2023 Všechna práva vyhrazena
Žirovnická 3146/2, Záběhlice, 106 00 Praha 10

www.azd14.cz