



AŽD Praha  
s.r.o.

# Kontrola železniční infrastruktury pomocí bezpilotních prostředků.

Radek Wagner, DiS. a kolektiv VP17

AŽD Praha s.r.o.

# Problémy současných metod vizuální kontroly

- Fyzická (pochůzky) – nízká rychlost, nebezpečí pro pracovníky, nedokumentováno, plná závislost na lidském faktoru
- Měřicími vozy – vysoké pořizovací i provozní náklady, komplikace v provozu při samotné inspekci i přepravě na místo
- V obou případech práce jen při dostatečně dlouhých intervalech mezi vlaky nebo výluce dopravní cesty
- Vysoké celkové náklady vlivem nutných bezpečnostních opatření
- Omezené úhly pohledu z malých výšek nad kolejnicemi

# Výhody dronů pro vizuální kontrolu

- Vysoká flexibilita provozu (start a přistání mimo dopravní cestu, pohyb nevyžaduje obsluhu zab. zař.)
- Rozmanité úhly pohledu (výše očí strojvedoucího, kolmý i šikmý pohled z výšky, 360° oblety zájmových prvků) umožňují vytváření přesných ortofomap i 3D modelů
- Potenciál vyšší bezpečnosti než při fyzických inspekcích, zejména na těžko přístupných místech (mosty, lávky)
- Relativně nízké pořizovací i provozní náklady proti drážním vozidlům

# Cíle projektu

- Vývoj systému automatického letu UAV nad železnicí.
- Vývoj SW pro dálkové řízení dronů přes 5G
- Tvorba databáze misí které budou drony pravidelně plnit
- Vývoj SW který bude automaticky detekovat chyby
- Zajištění legislativy pro automatické (autonomní) lety

# Oblasti použití dronů na železnici.

- Pravidelná pasportizace trati – detailní snímkování a SW porovnávání a hledání změn
- Pravidelná pasportizace objektů ŽI, jako jsou návěstidla, výhybky, přestavníky, přejezdy, domky apod.
- Použití v nouzových a kritických situacích
- Hledání lomů kolejnic na základě alarmů ze zařízení na detekci lomů Frauscher (FTS)
- Inspekce výhybek a přestavníků
- Kontrola průjezdného průřezu pomocí Lidaru
- Inspekce LED diod a jejich svítivosti v LED návěstidlech

# Oblasti použití dronů na železnici.

- Inspekce trolejového vedení (s využitím termokamery – zatím netestováno)
- Využití při zaměřování návěstidel
- Inspekce stožárů (GSM-R, FRMCS, atd.)
- Využití v PR
- A mnoho dalšího ...

# Použití 5G sítí

- Je naprosto zásadní pro budování bezpilotního systému
- Výrazné zvýšení operačního dosahu oproti rádiu
- Přenos obrazu z kamer online v HD kvalitě
- Nízká latence

# Řešené úkoly

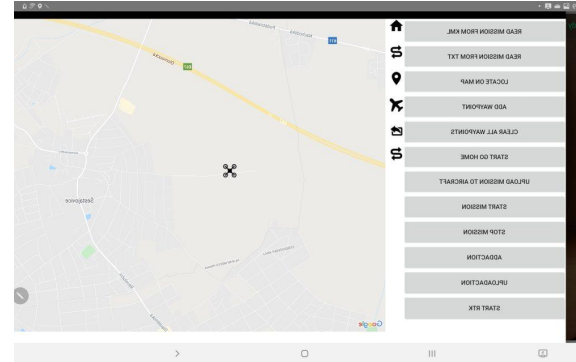
- Diagnostika pomocí bezpilotních leteckých prostředků (UAV)



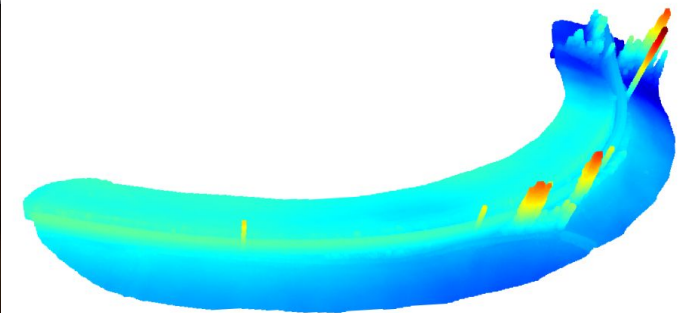
DJI Matrice 300 RTK



Nabíjecí stůl



SW Dron control



Příklad Využití Lidaru

- Úkoly pracoviště standardní:

- Vývoj HW a SW pro automatické snímkování a pasportizaci trati.
- Vývoj HW pro automatické bezdrátové nabíjení.
- Vývoj SW pro rozpoznávání poruch prvků infrastruktury, zúžení průjezdného profilu, lomů kolejnic a dalších poruch ZZ.
- Zajišťování legislativy pro povolení provozu.

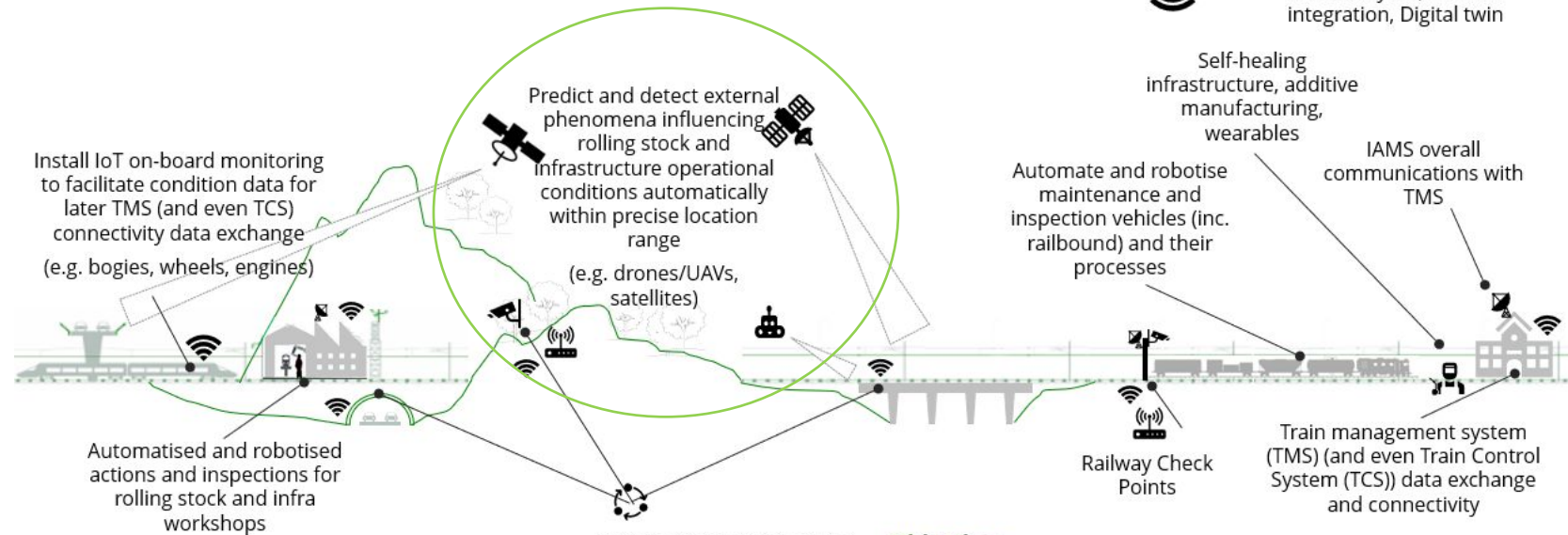


# Drony v inovačním pilíři Europe's Rail



- 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

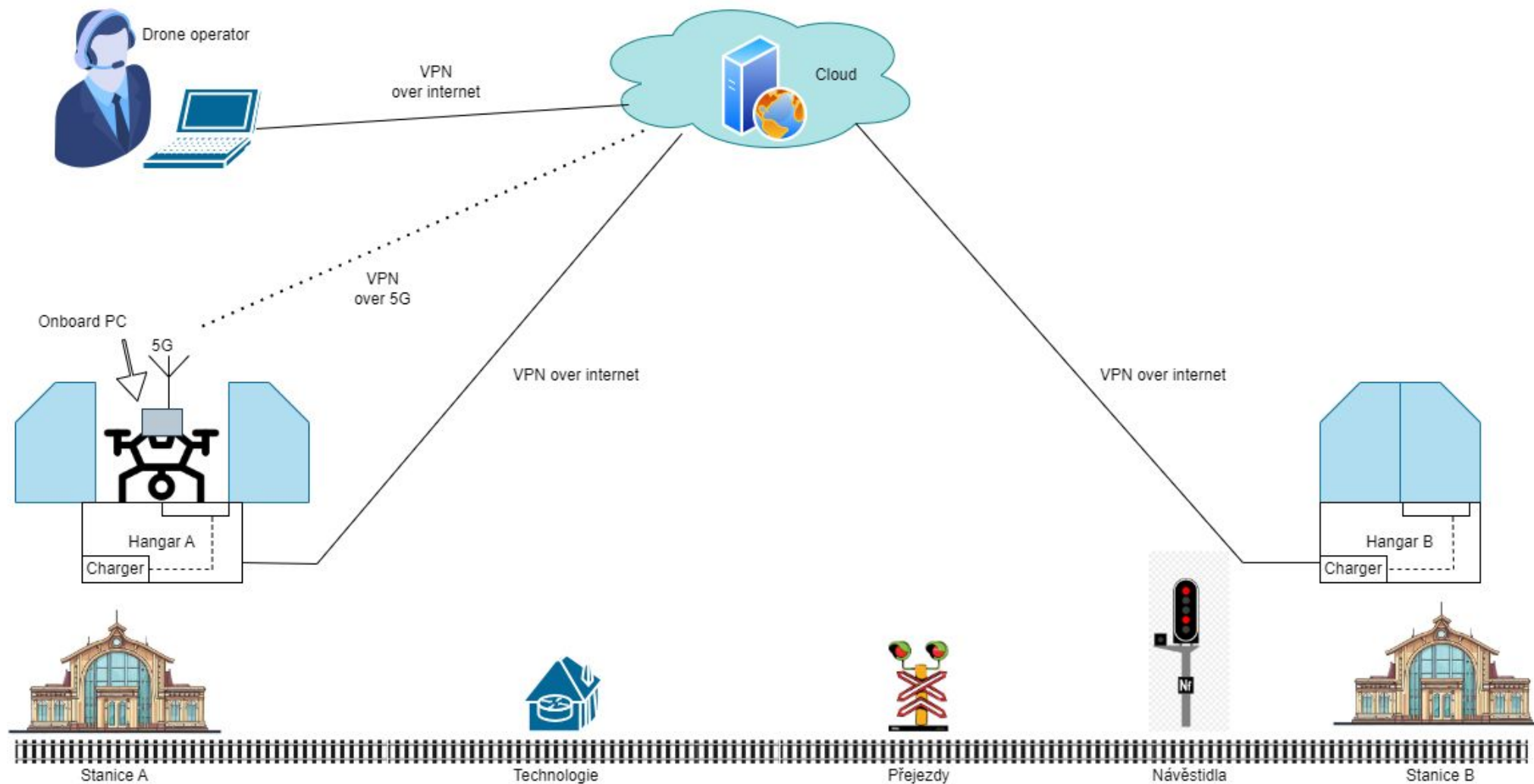
- Cost-effective asset management for the railway system
- Increase reliability and capacity of the overall system
- Increase level and technology for automation and robots in construction & maintenance
- Sustainable production of resilient assets with new techniques



# Drony v inovačním pilíři Europe's Rail

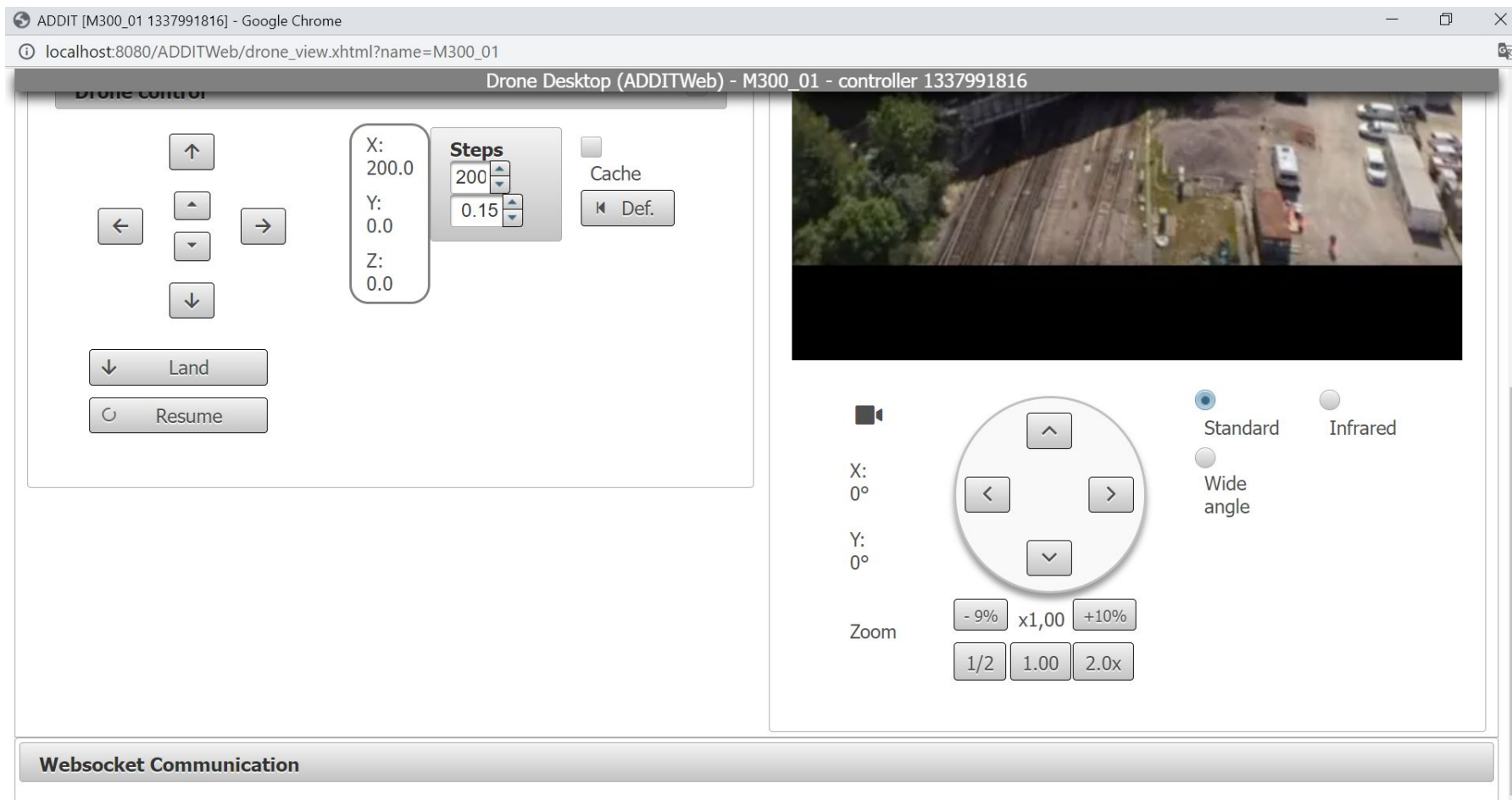
- AŽD vytváří datový model pro vizuální kontrolu prvků zabezpečovacího zařízení (přestavníky, návěstidla, PZZ, balízy...)
- Cílem je evropská standardizace podmínek provozu dronů nad železnicí – vytvoření „Standardního scénáře“ dle evropského nařízení pro provoz dronů
- Jednodušší schvalování provozu národními leteckými regulátory, společná pravidla pro různé železniční operátory
- Závazek demonstrovat funkční systém (TRL6) na Švestkové dráze do roku 2026

# Koncepce systému



# Vývoj vlastního SW - AdditWeb

SW určený k řízení dronu pomocí OnBoard PC.



# Vývoj vlastního SW - AdditWeb

SW určený k řízení dronu pomocí OnBoard PC.

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8080/ADDITWeb/`. The page title is "Drone Desktop (ADDITWeb)". The interface is divided into several sections:

- Status overview** and **Route planning** tabs are visible at the top.
- Overview** section: A map showing a flight route (dashed line) around a drone icon. The map includes a scale bar (0 to 600m) and a compass. Labels on the map include "249", "Libceves", "Hrádecký p.", and "Mlýnský vrch".
- Available Drones** table:

Name	East	North
No records found.		

- Known airports** table:

Name	Open/Close	Drone
Apt_Libceves	closed	M300_01
Apt_mobile	closed	

- Websocket Communication** section: Shows "Connected to ws://localhost:8080/ADDITWeb/wsweb/0".



# Testovací plošina s bezdrátovým nabíjením

Probíhají testy na modelářském letišti i na Švestkové dráze



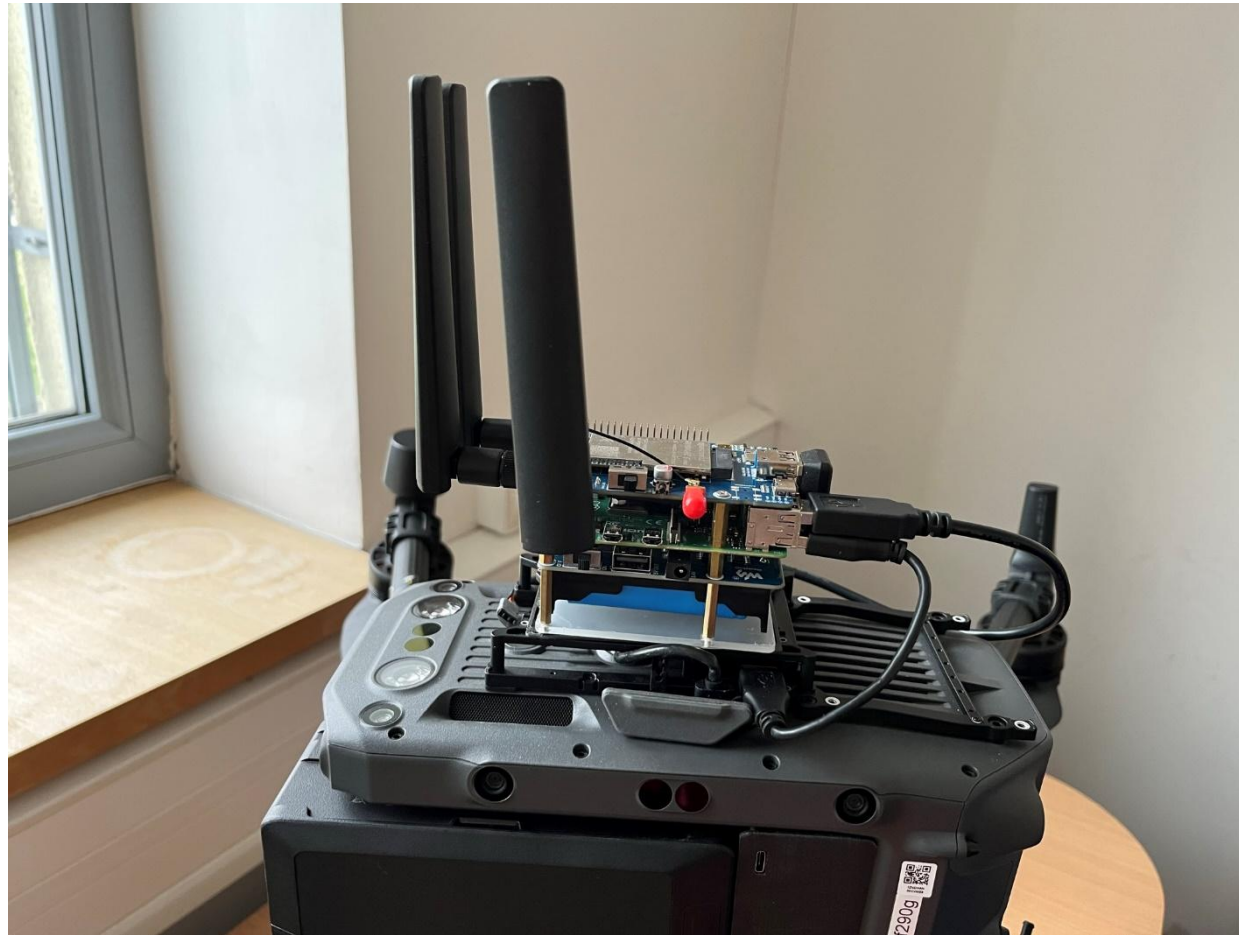
# Vývoj vlastního HW

## HW úpravy dronu:

- 2x Oddělovací deska baterie
- OnBoard modul s 5G (4G)
- Podvozková noha s nabíjecí cívkou (3D tisk)
- Přistávací plošina s nabíjecí cívkou
- OnBoard nabíjecí modul (3D Tisk)
- Nabíjecí stanice (nákup od firmy Wibotic)
- A další drobné díly pro úpravu konstrukce, převážně využívá 3D tisk

# Vývoj vlastního HW

OnBoard PC – pracovní verze, připravuje se nová deska, která integruje všechny součásti.





# Vývoj vlastního HW

## OnBoard nabíječka



# Vývoj vlastního HW

## Oddělovací desky baterií



# Vývoj vlastního HW

Upravená přistávací noha s indukční cívkou



# Používaný HW

2x DJI Matrice 300 RTK



MTOW 9kg

Doba letu až 40min

Rychlost až 83 km/h

IP 45

Lze osadit až 3 kamery (nebo jiné zařízení)

Přesná GPS s využitím RTK

Programovatelný přes OnBoard PC



# Používaný HW

## Kamera Zenmuse H20T



# Používaný HW

Kamera Zenmuse L1



Lidar Livox

4k RGB kamera 20Mpx

Inerciální navigační systém

FPV kamera

# Používaný HW

## Kamera Zenmuse L1



45 Mpx

FullFrame chip

pevný objektiv 35mm

vhodný pro fotogrametrii a  
paspotrizaci

# Legislativa

Pod správou Úřadu pro civilní letectví:

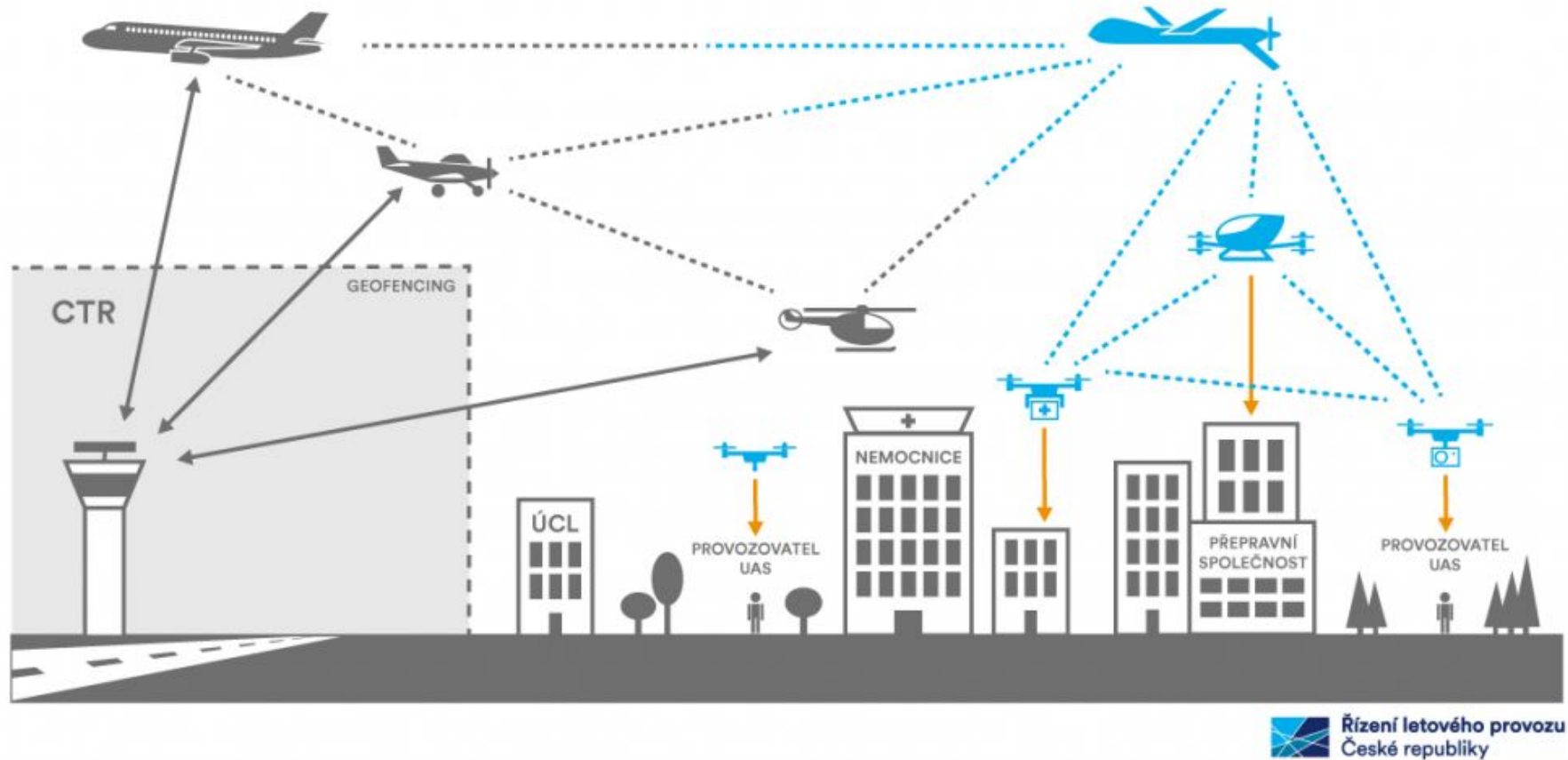
- Open
- Specific (AŽD získalo v 7/2022)
- Certified





# Legislativa

## Cílový stav používání UAV - USPACE



# Děkujeme za pozornost

Radek Wagner, DiS.

wagner.radek@azd.cz



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

[www.azd.cz](http://www.azd.cz)