



ÓBUDAI EGYETEM

NEUMANN JÁNOS INFORMATIKAI KAR

# Robotrepülők fejlesztésének módszerei és eredményei, Pilóta nélküli légi járművek irányítása

A Neumann János Informatikai Kar  
TDK tevékenységét és konferenciáit támogatja  
a Nemzeti Tehetség Program és a  
Miniszterelnökség,  
az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által kiírt  
“Hazai Tudományos Diákköri műhelyek és  
rendezvényeik támogatása” című pályázata  
(NTP-HHTDK-20).



# **Katasztrófavédelmi és kárelhárítási célú pilóta nélküli repülőgép rendszer**

Szerzők: Stojcsics Dániel, Léczfalvy Ádám

Konzulens: Dr. Molnár András

OTDK 2009 - 1. Helyezés

# Katasztrófavédelem és kárelhárítás

- Természeti katasztrófák
  - Vegetációtüzek
  - Szennyezések
  - Földrengések
  - Árvizek
- Kárelhárítás
  - Balesetek (veszélyes anyagokat szállító járművek)
  - Olaj és földgázvezetékek



# Célkitűzés

- Katasztrófavédelmi és kárelhárítási feladatok elvégzése
  - Biztonságos távolságból és magasságból
  - A jelenlegihez képest jelentősen alacsonyabb költséggel
  - Minimális emberi beavatkozással, repülési gyakorlat nélkül
  - Gyors bevethetőséggel
  - Rugalmasan változtatható funkcionalitással
  - Civil fejlesztésű rendszer, civil felhasználásra

# Meteor

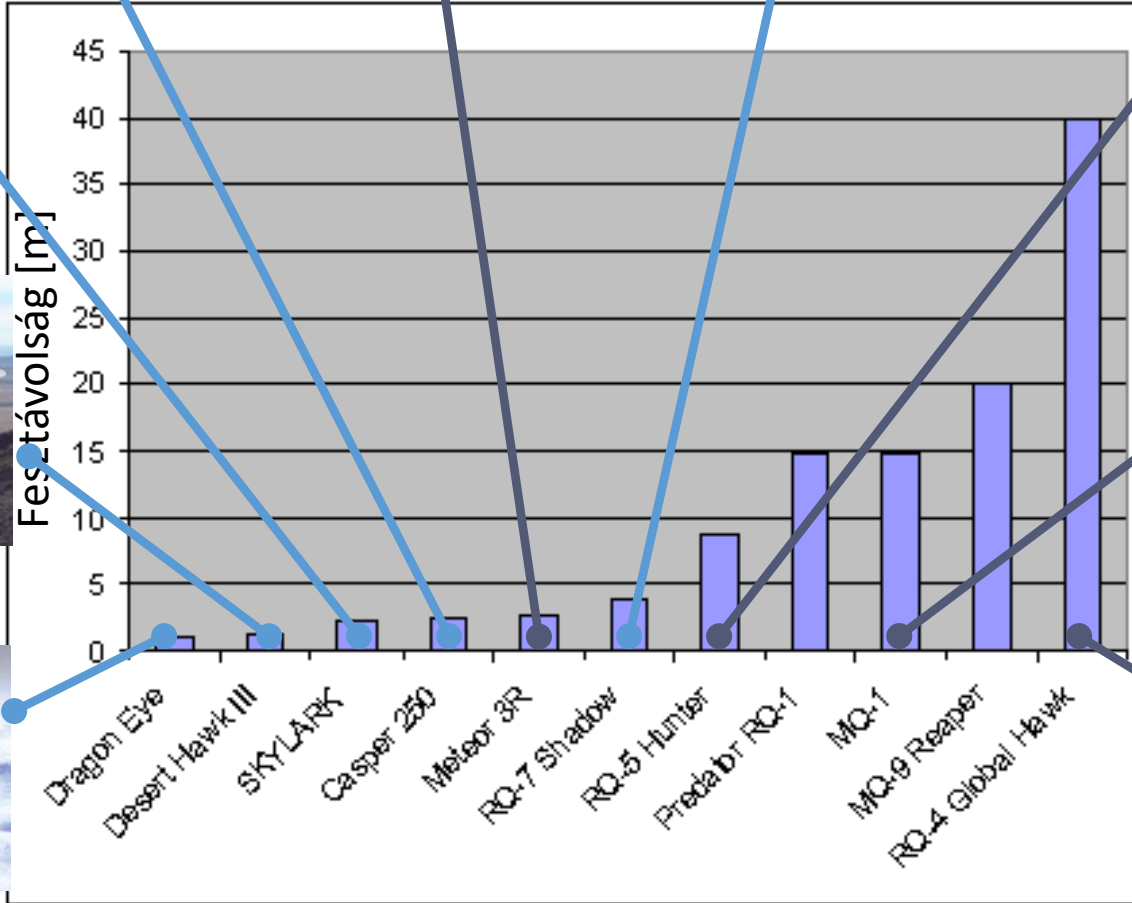
- AeroTarget Bt. gyártotta a Magyar Honvédség számára célanyagként a Mistral légvédelmi rakéták számára
- Kézi és autonóm repülésre képes
- A gépen elhelyezésre került:
  - Radarkeresztmetszet növelő Luneberg lencse (célazonosítás elősegítése)
  - Reflektív fóliával bevont szárny
  - 4db piropatron foglalat



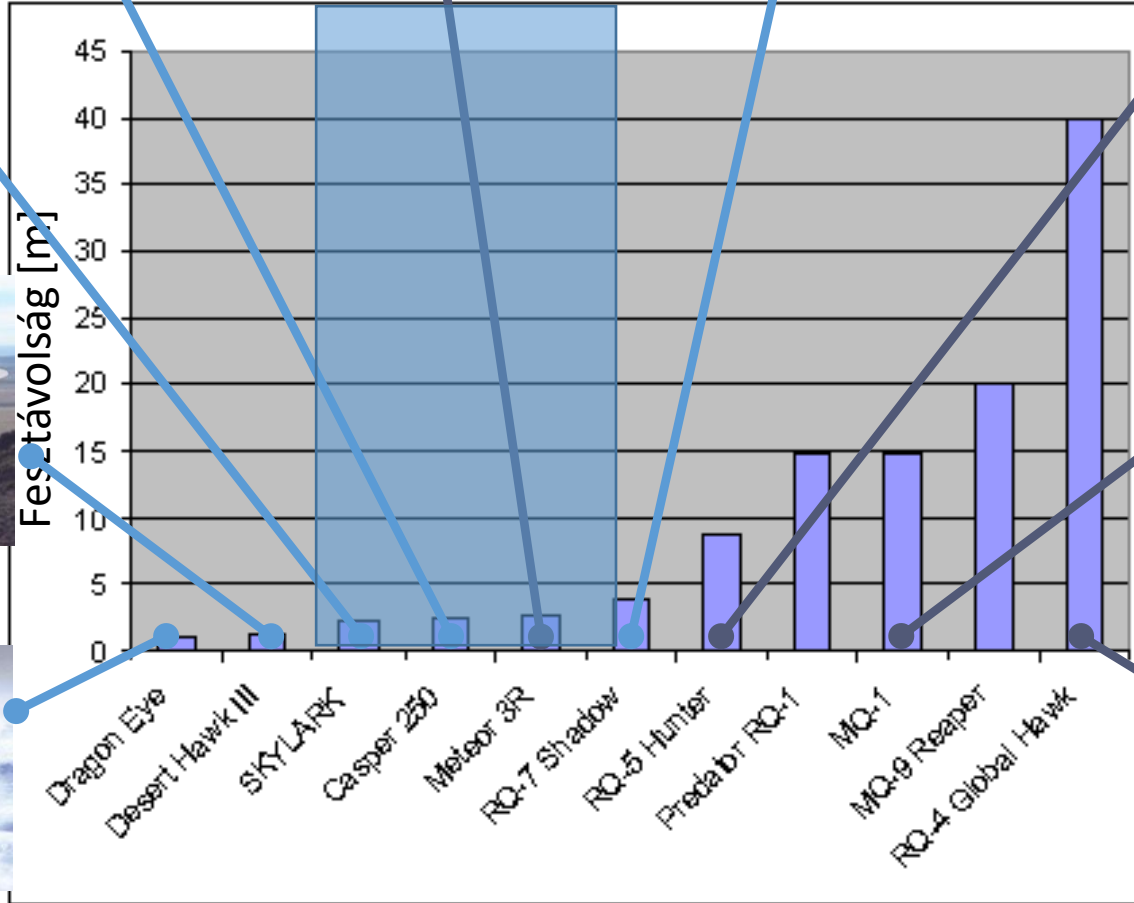
# BH-03

- Bonn Magyarország Elektronikai Kft. és a Budapesti Műszaki Főiskola együttműködéséből 2008-ban létrejött kisméretű elektromos meghajtású robotrepülőgép
- IMU és GPS alapú navigáció
- Felszállás csörlővel
- Leszállás hasra, manuális illetve autonóm módon
- Az irányítási rendszer szoftverét Dr. Stojcsics Dániel fejlesztette ki
- Fordulópont alapú klasszikus navigáció







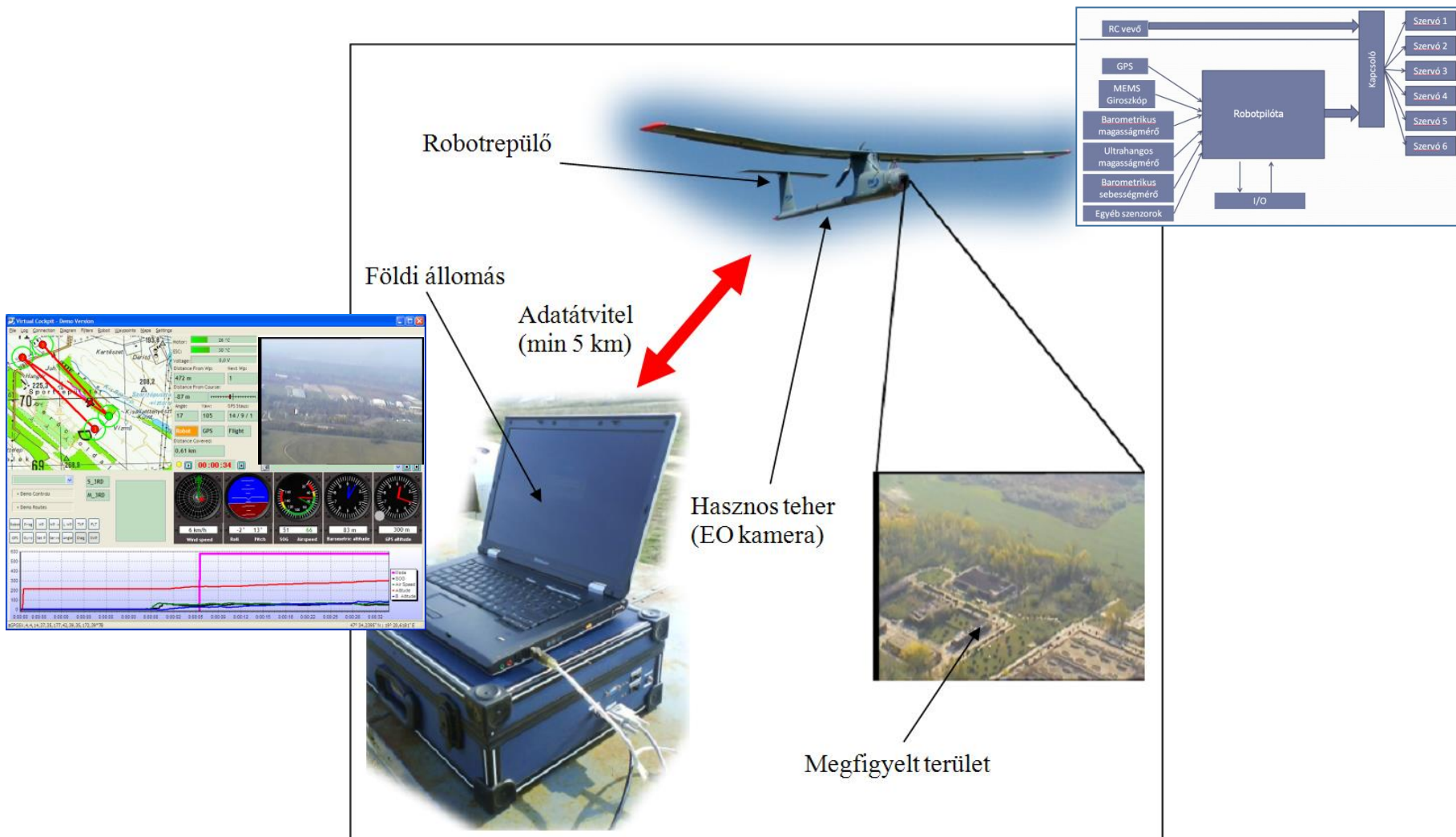




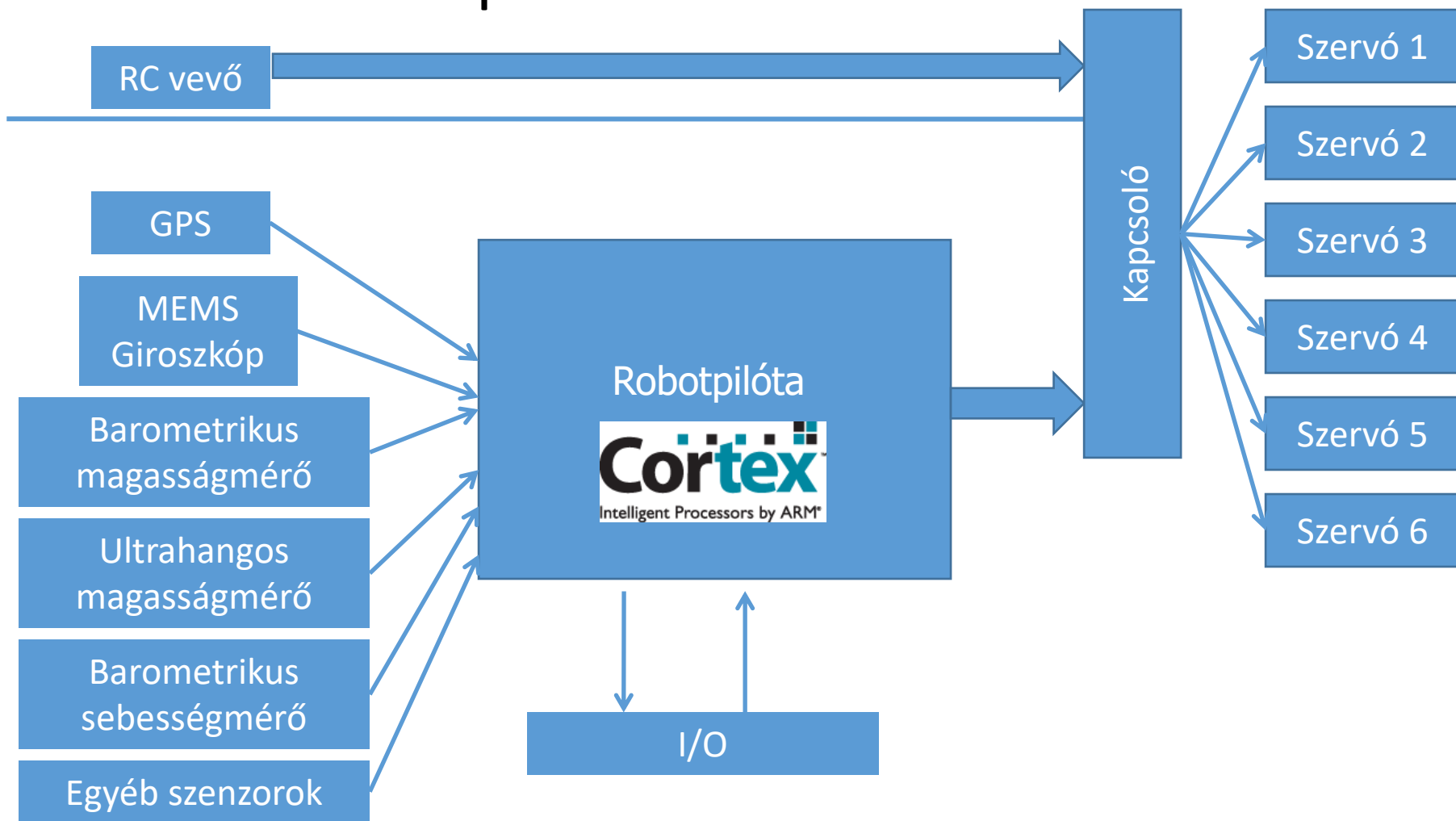
	<i>Tervezett rendszer</i>
<i>Fesztávolság</i>	2,5-3,5 m
<i>Hossz</i>	1,5 - 2 m
<i>Tömeg</i>	3-10 kg
<i>Hasznos teher</i>	1-4 kg
<i>Repülési idő</i>	1-2 óra
<i>Repülési magasság</i>	1000-2000 m
<i>Akciórádiusz</i>	5-10 km
<i>Meghajtás</i>	Elektromos
<i>Irányítási mód</i>	Autonóm/távirányított

D  
 Dese  
 C  
 RQ-4  
 RQ-4  
 Pter  
 M  
 RQ-4 GII

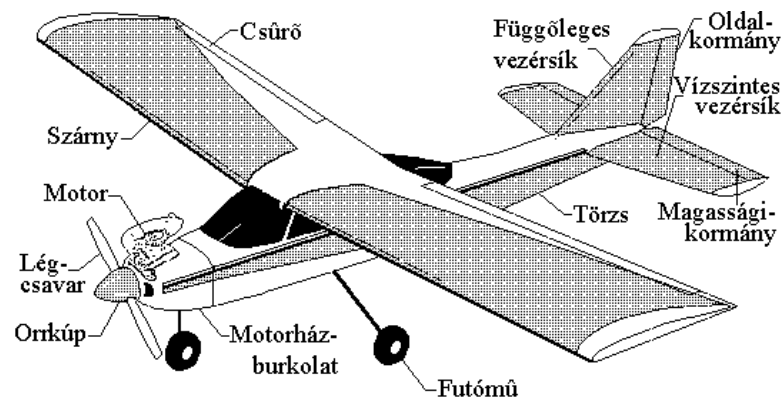
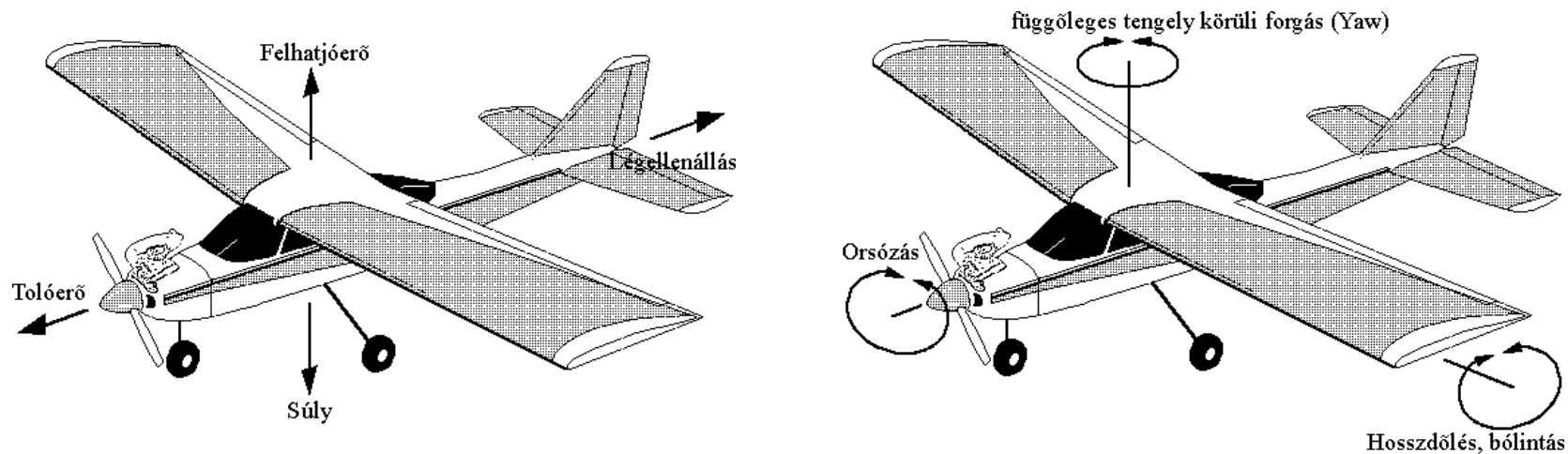
# Rendszer felépítése



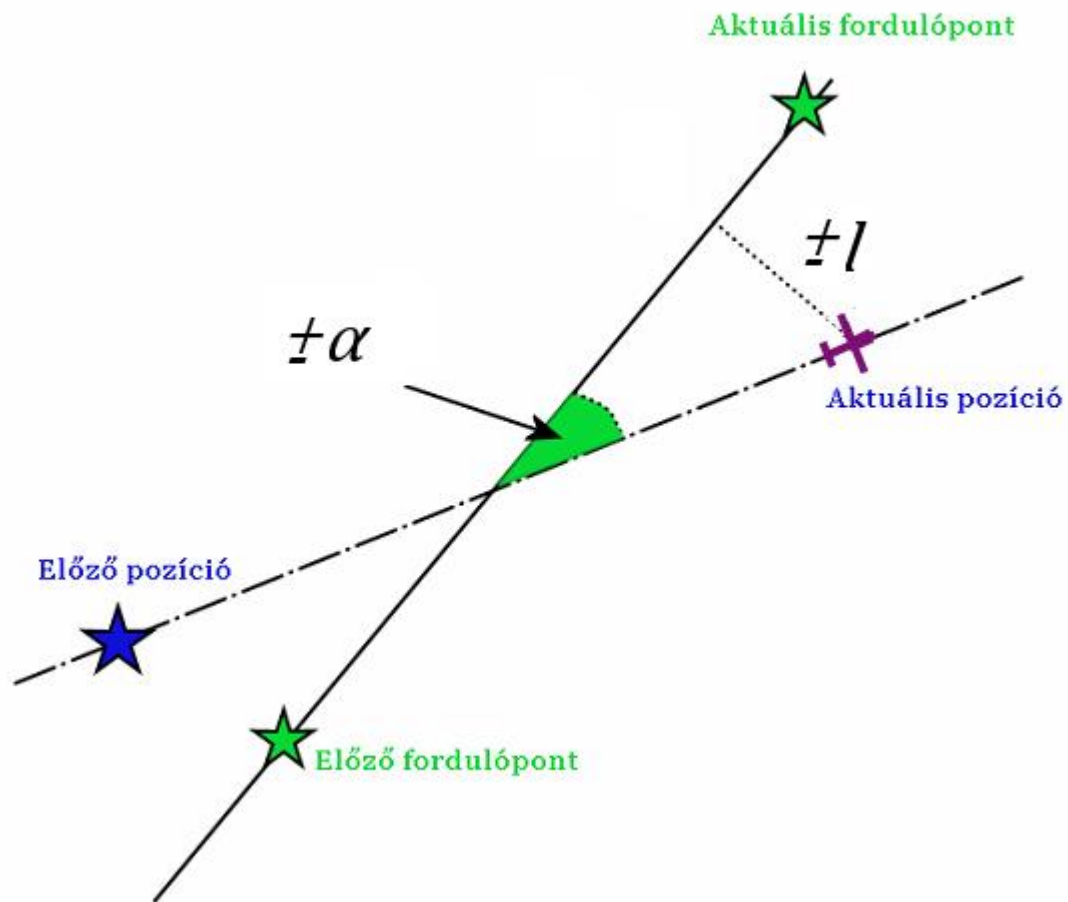
# Rendszer felépítése



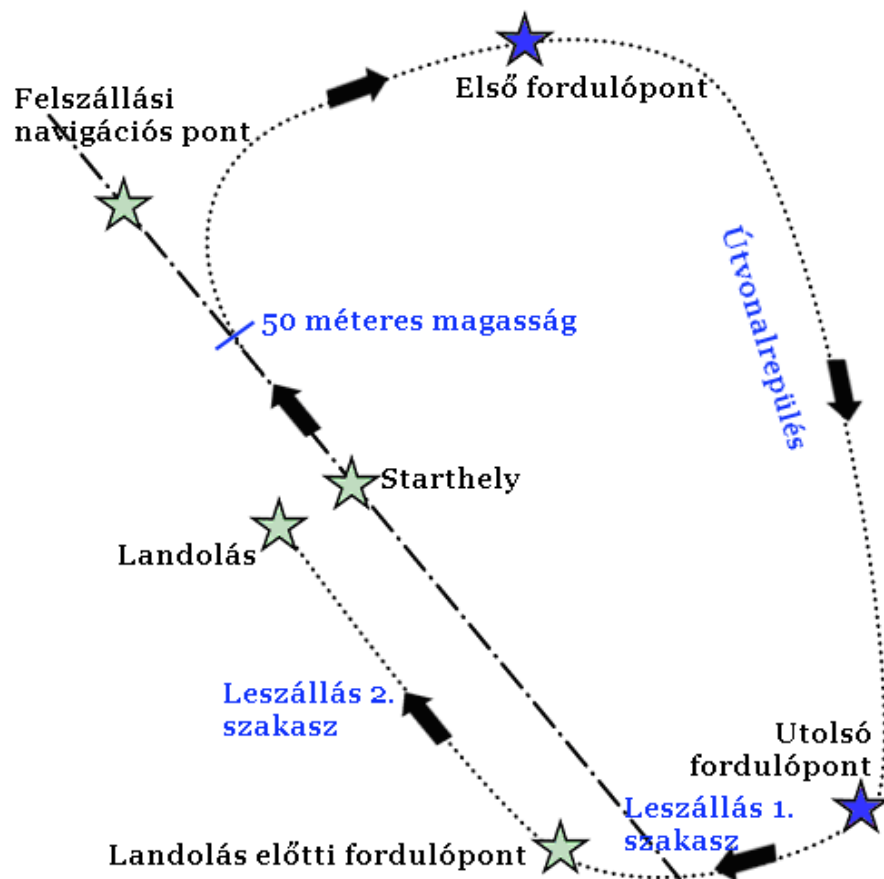
# Repülőgép szabadsági fokai



# Navigáció, fordulópontok



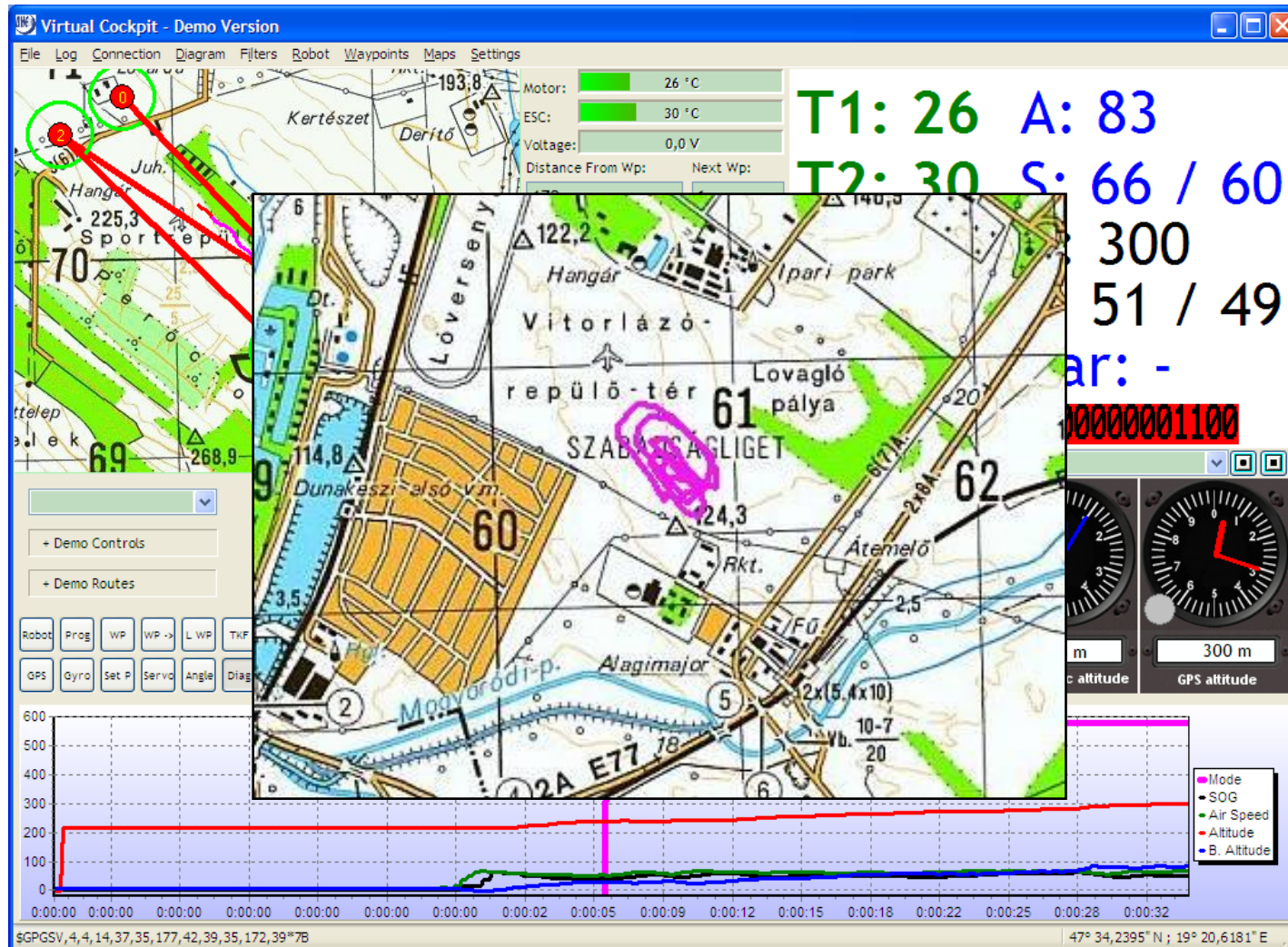
# Fel- és leszállás



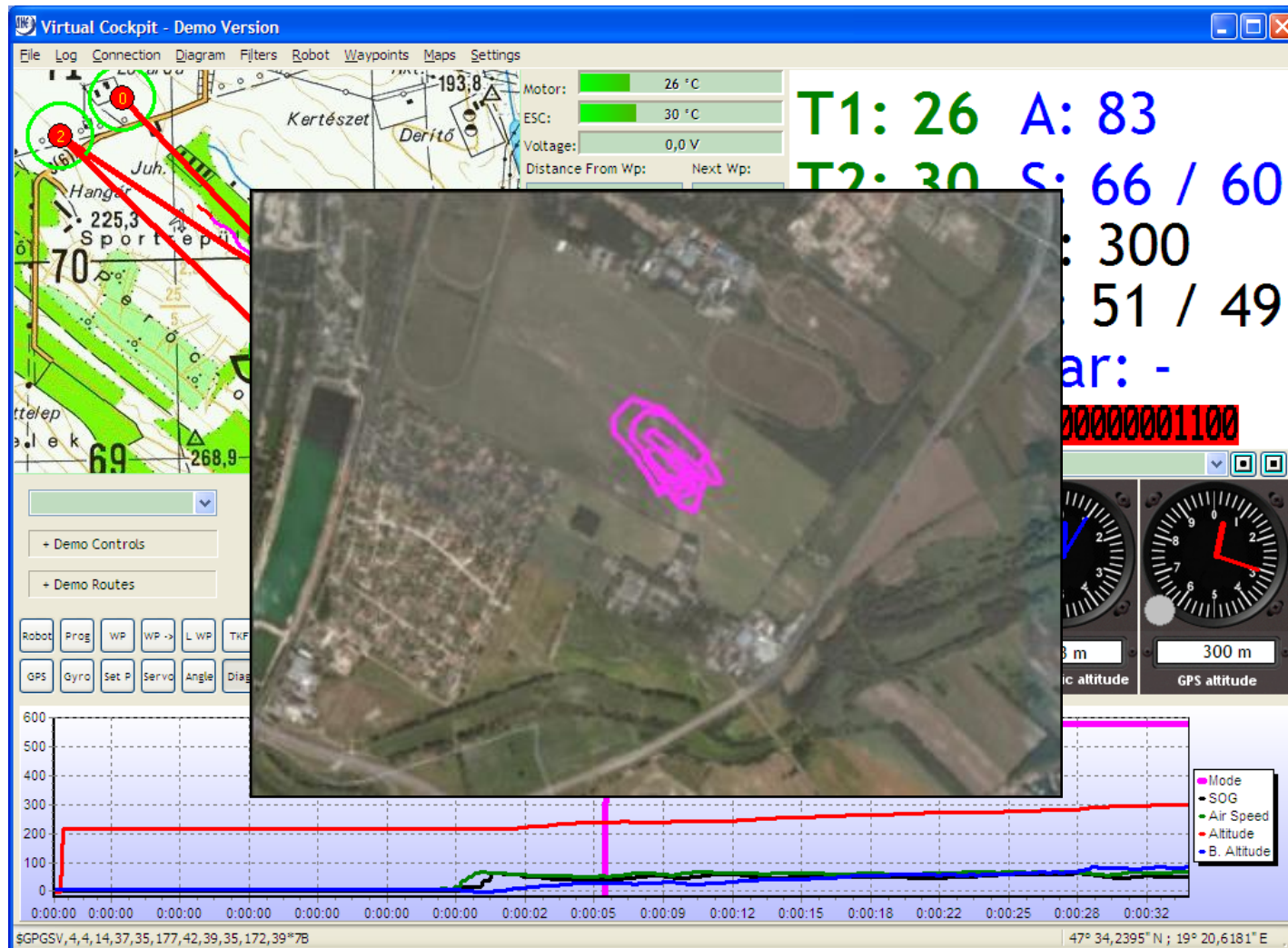




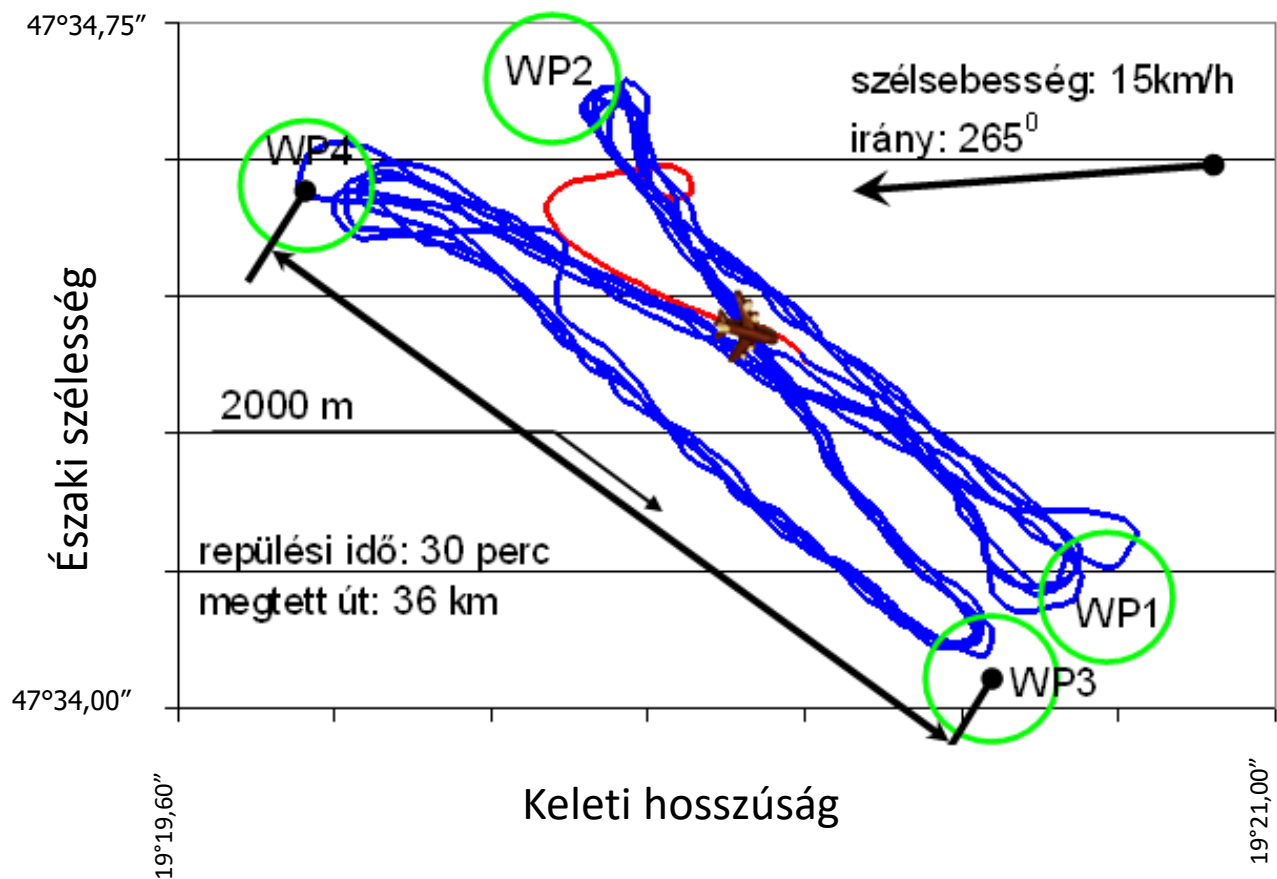
# Földi állomás



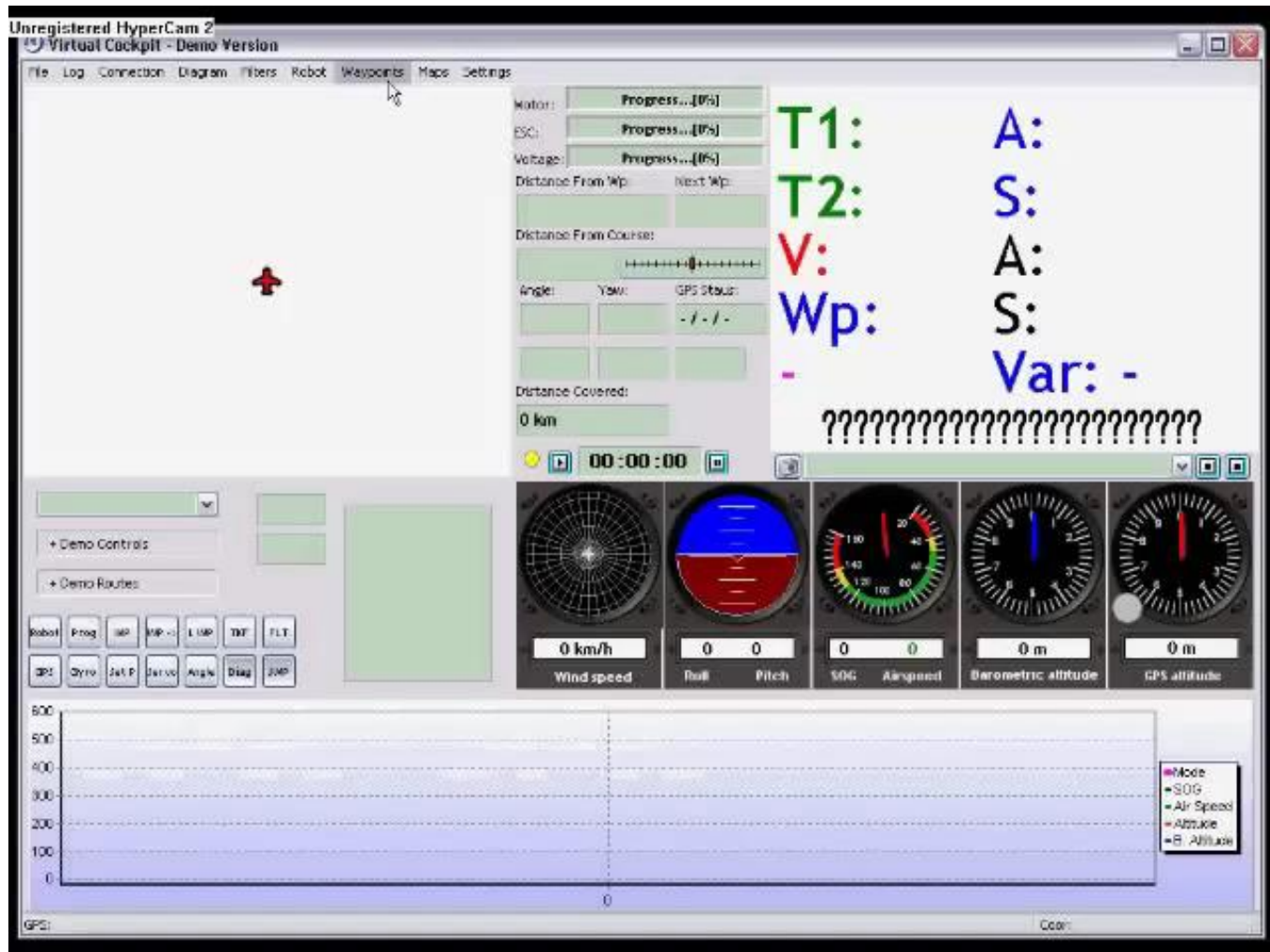
# Földi állomás



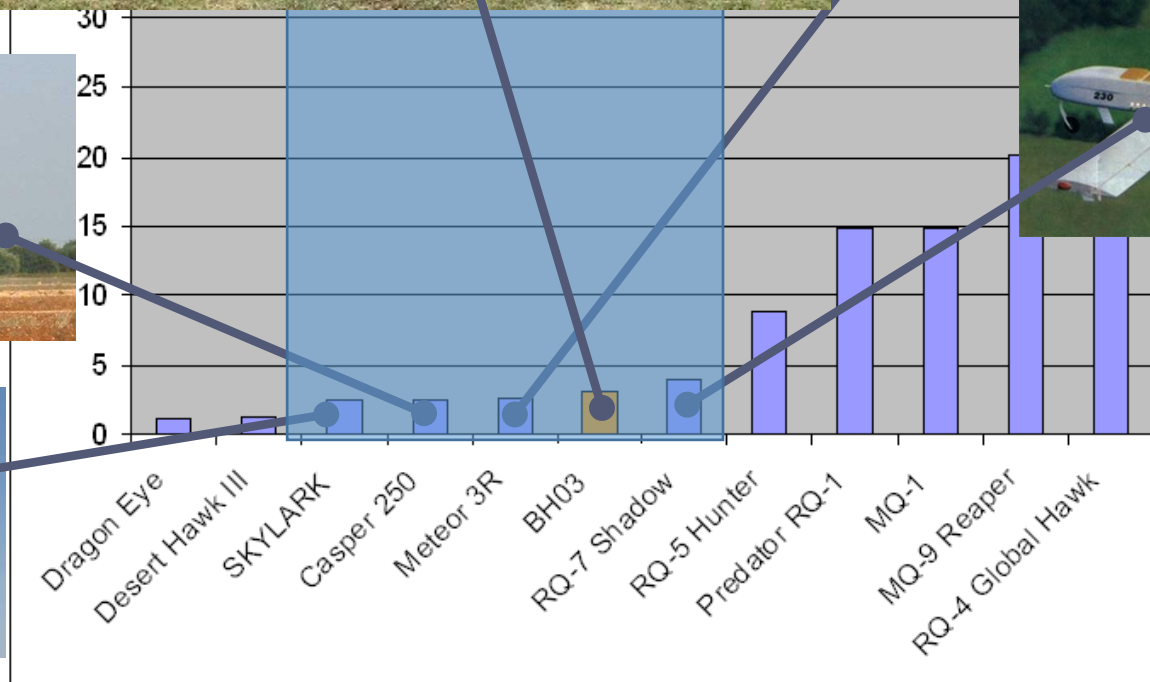
# Autonóm repülés eredménye



# Videó



# Összegzés



Összegzés

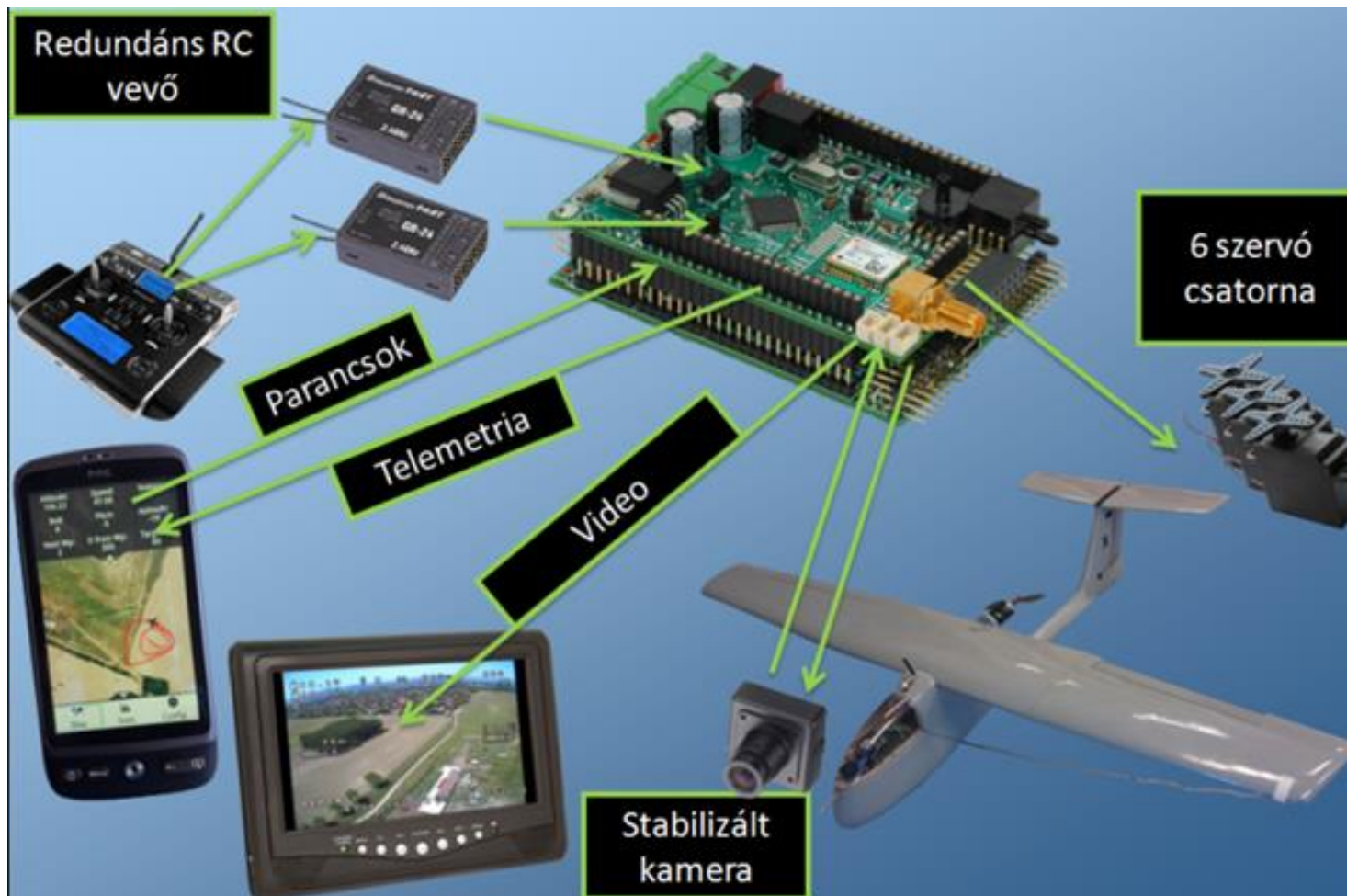
**Repülési idő: 50 perc**  
**Akcióradiusz: 5 km**

	<i>Tervezett rendszer</i>	<i>Megvalósított rendszer</i>
<i>Fesztávolság</i>	2,5-3,5 m	3,1 m
<i>Hossz</i>	1,5 - 2 m	1,7 m
<i>Tömeg</i>	3-10 kg	5,5 kg
<i>Hasznos teher</i>	1-4 kg	2 kg
<i>Repülési idő</i>	1-2 óra	50 perc
<i>Repülési magasság</i>	1000-2000 m	2000 m
<i>Akcióradiusz</i>	5-10 km	5 km
<i>Meghajtás</i>	Elektromos	Elektromos (1200W)
<i>Irányítási mód</i>	Autonóm/távirányított	Autonóm/távirányított

# Prototípus



# Véglegesített elektronika





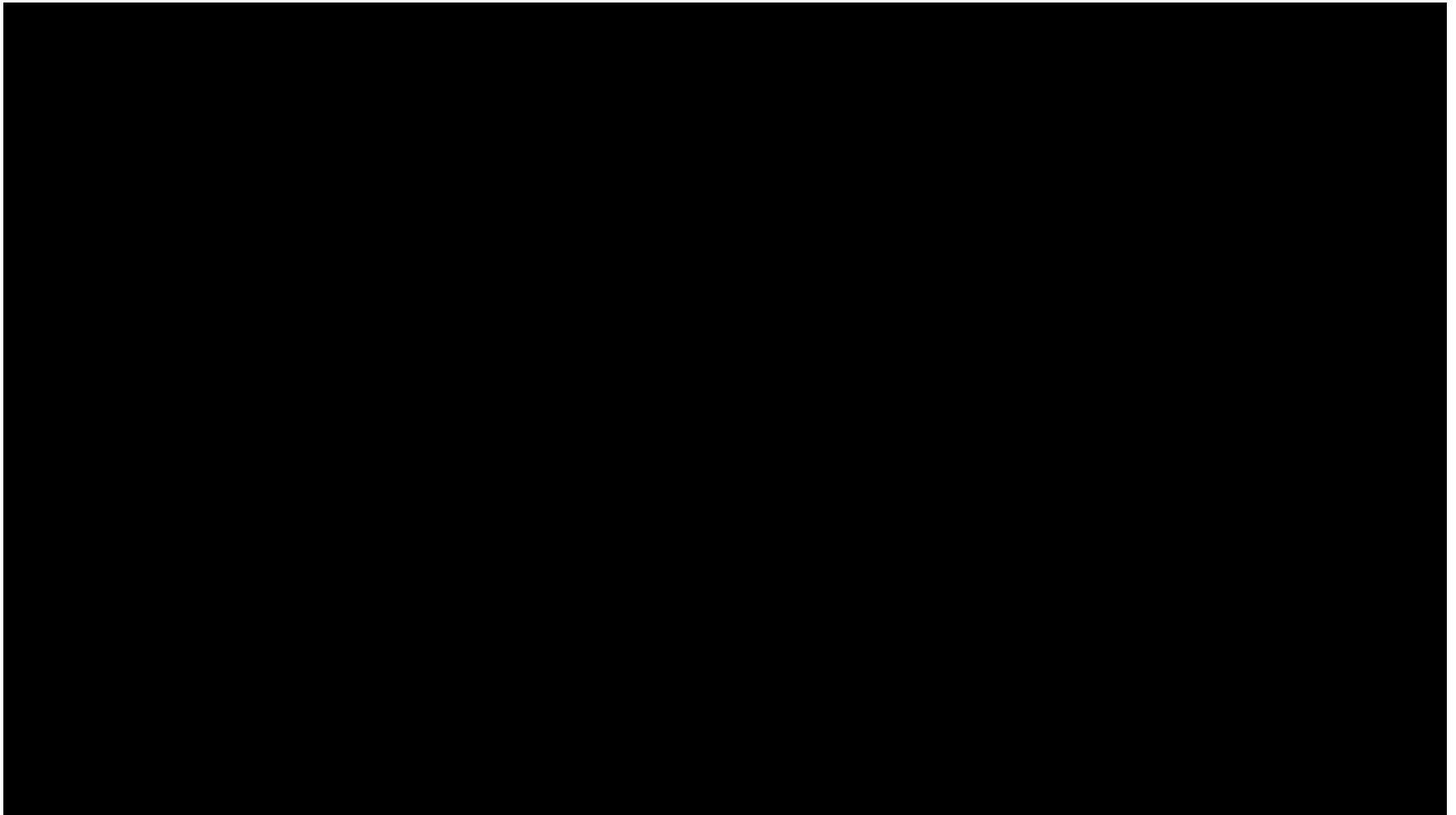
# Véglegesített földi állomás



Automatikus felszállás

Automatic takeoff

Néha a baj is bekövetkezik...



# **GPS alapú kamera stabilizátor robotrepülőgéphez**

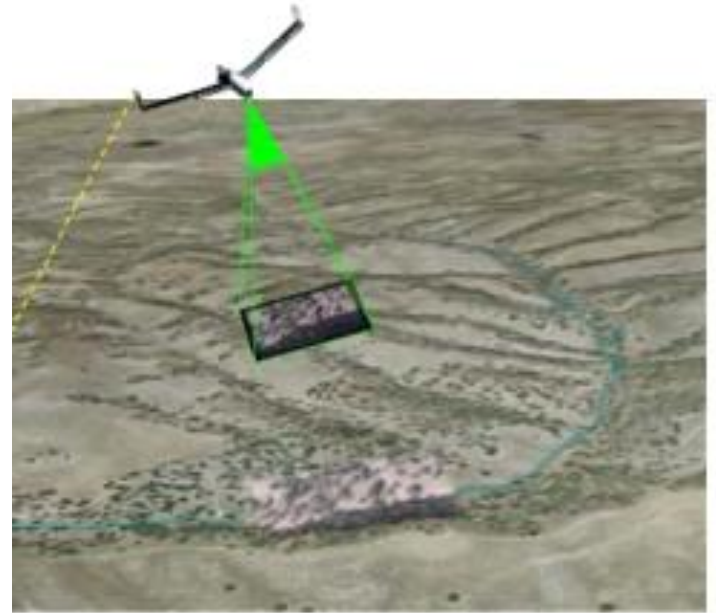
Szerző: Lovas István

Konzulens: Dr. Molnár András, Dr. Stojcsics Dániel

OTDK 2015 - 1. Helyezés

# Bevezetés

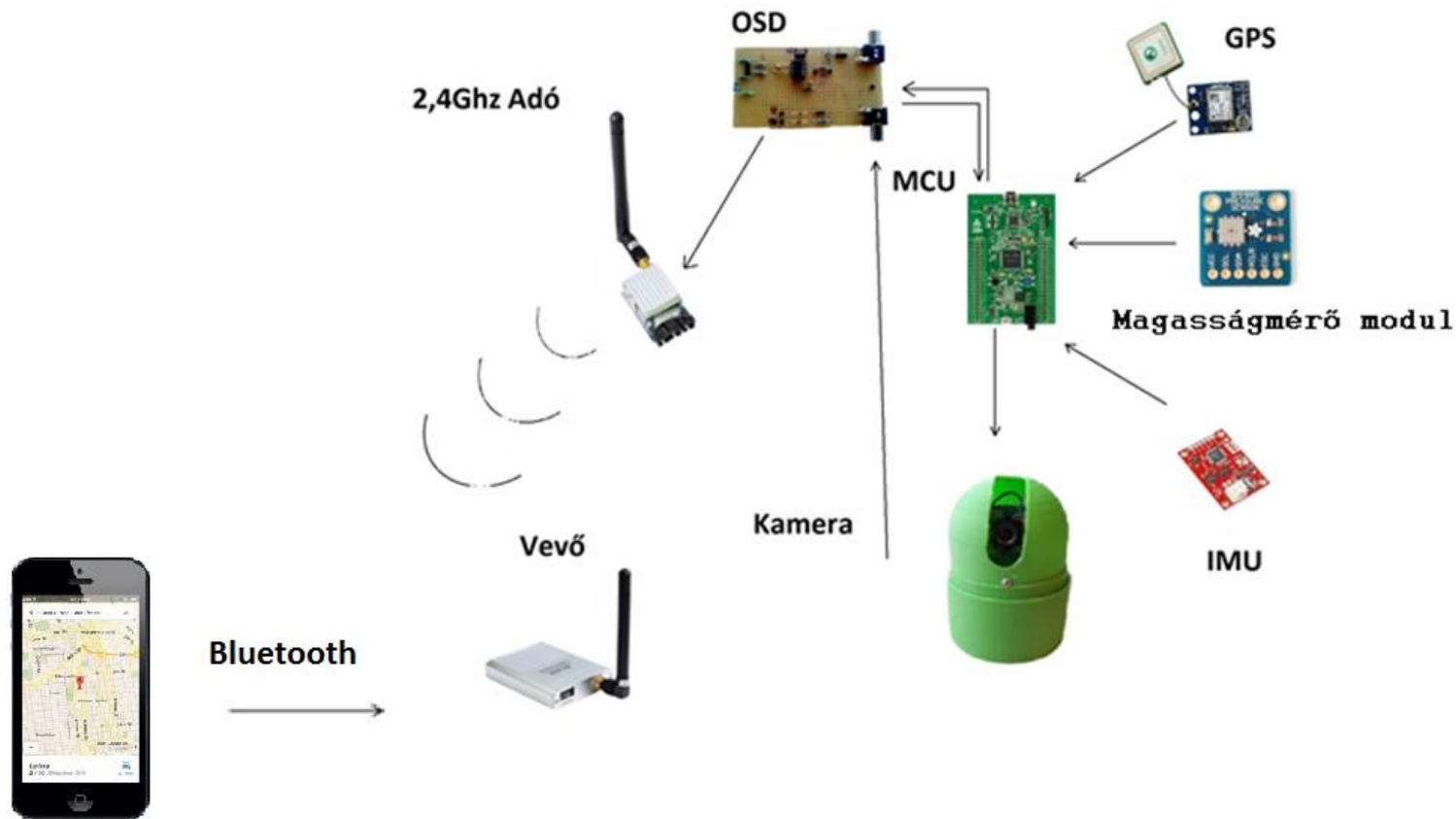
- Katonáság
  - Felderítés, megfigyelés
- Katasztrófavédelem
  - Kritikus partszakaszok megfigyelése
- Mezőgazdaság, természetvédelem stb.



# Célkitűzés

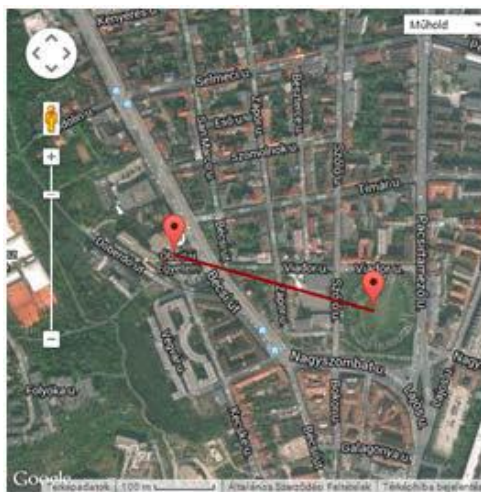
- Platform független rendszer kialakítása
  - Kis tömeg
  - Kis teljesítmény
  - Függetlenség
- Fix földi objektum megfigyelése
  - Mozgó légi járműről
  - Minimális emberi beavatkozással
  - Képfeldolgozó algoritmusok nélkül, GPS koordináták alapján, IMU (Inertial Measurement Unit) segítségével
- Információ megjelenítés
  - OSD feliratozás (haladási irány, GPS stb.)

# Rendszer felépítés



# Elmélet - célpont meghatározása

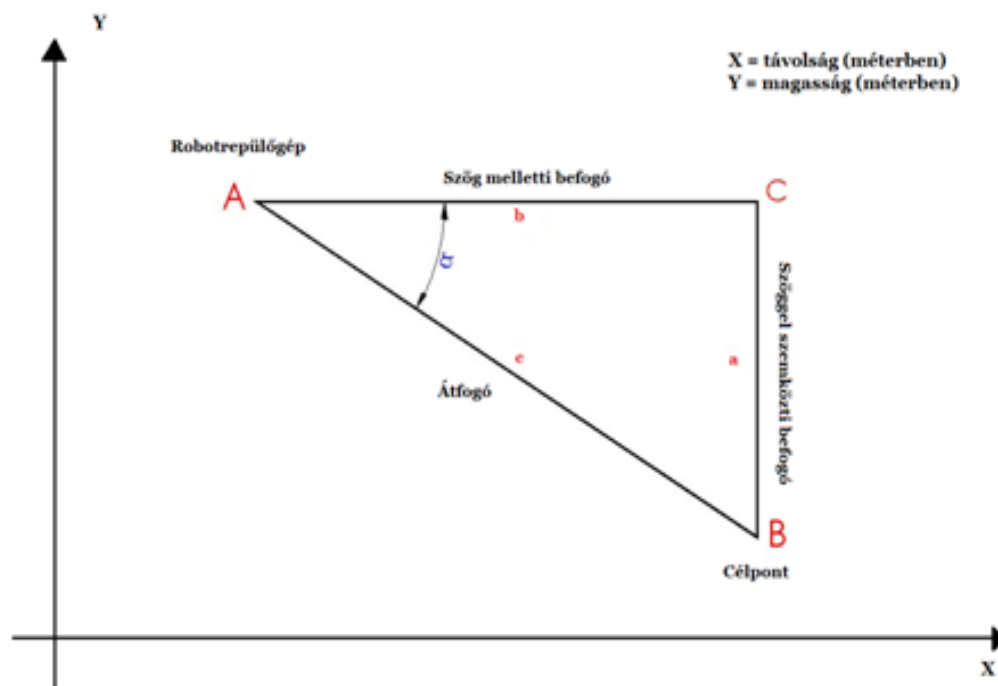
- Célpont iránya
- Távolság meghatározása
- Haversine formula





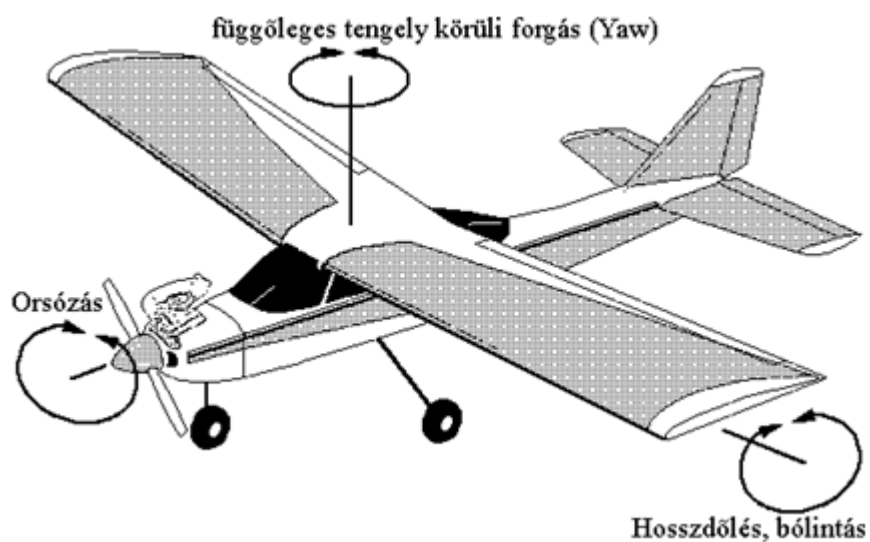
# Elmélet - célpont meghatározása

- Bólintási szög meghatározás:
  - Saját és a célpont közötti távolság
  - Gép magassága
  - Célpont magassága



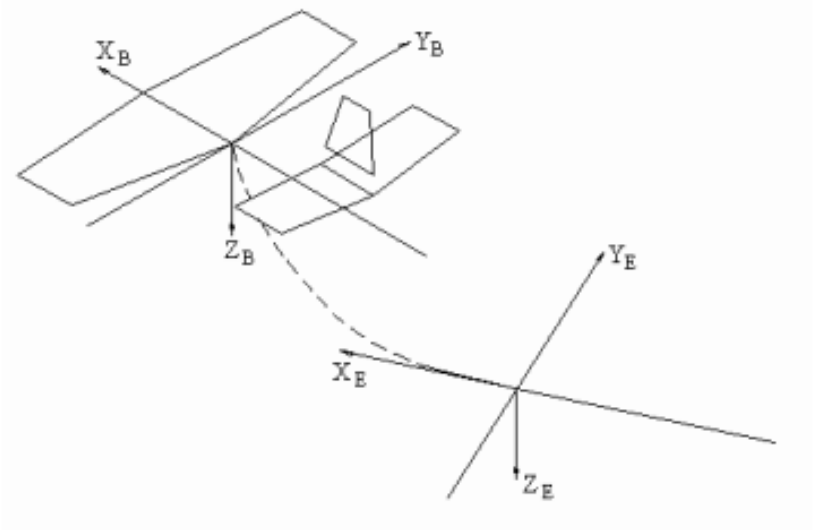
# Elmélet - Repülőgép orientációja

- Függőleges tengely körül (Yaw)
- Az oldalirányú tengelye körül (Pitch),
- A törzs hossz tengelye körül (Roll)



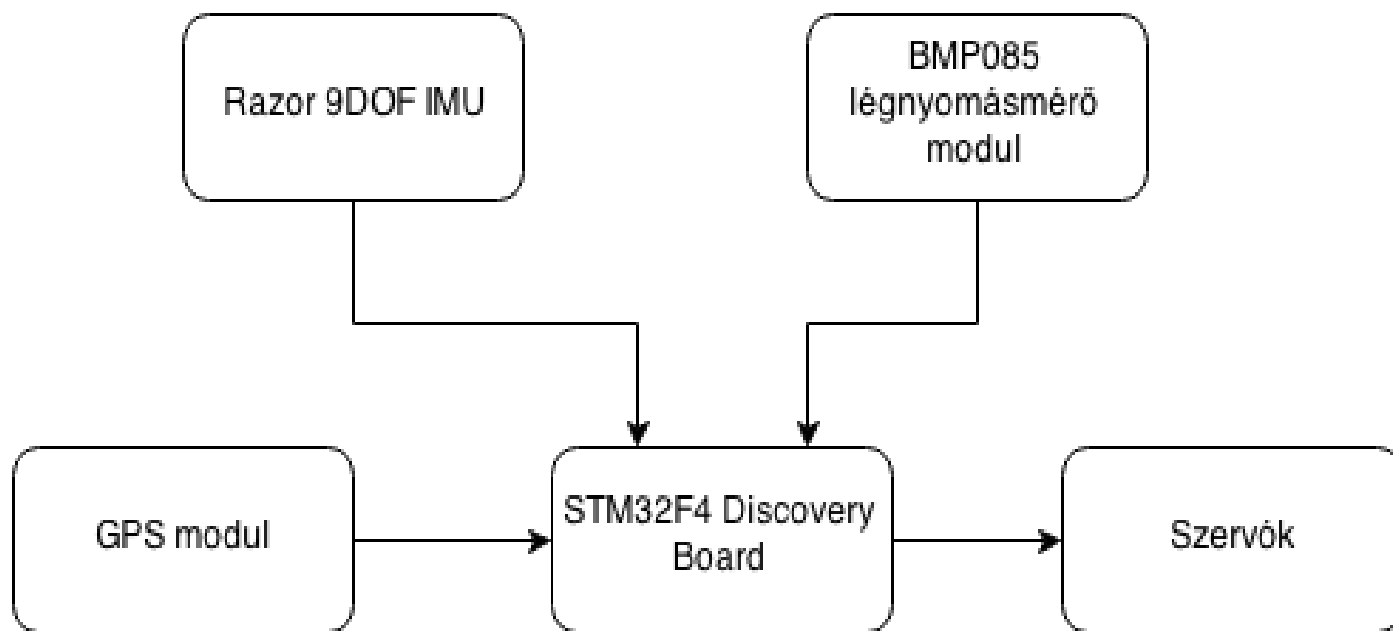
# Koordináta rendszerek

- $X_B$  = repülőgép orra felé mutat
- $Y_B$  = jobb szárny felé
- $Z_B$  =  $X_B$  és  $Y_B$ -vel jobbsodrású rendszert alkot
  
- $Z_E$  = A föld középpontja felé
- $X_E$  = Északi pólus felé
- $Y_E$  =  $Z_E$  és  $X_E$ -vel jobbsodrású rendszert alkot

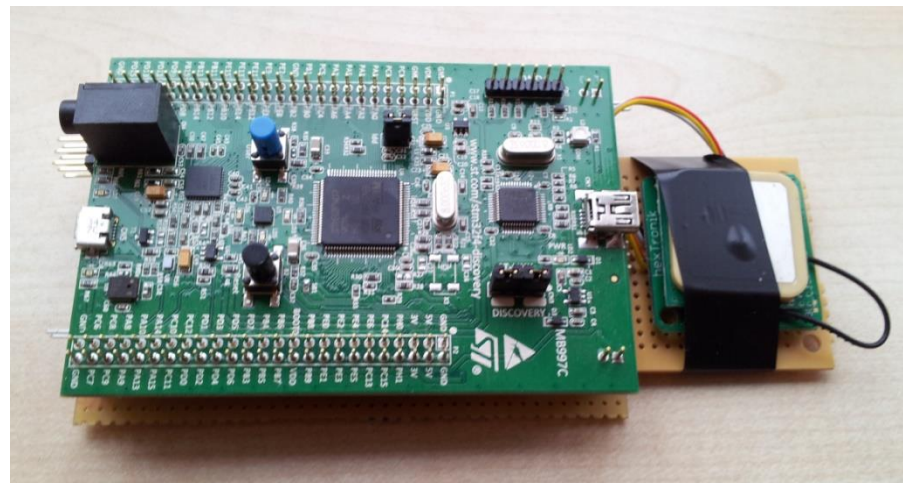
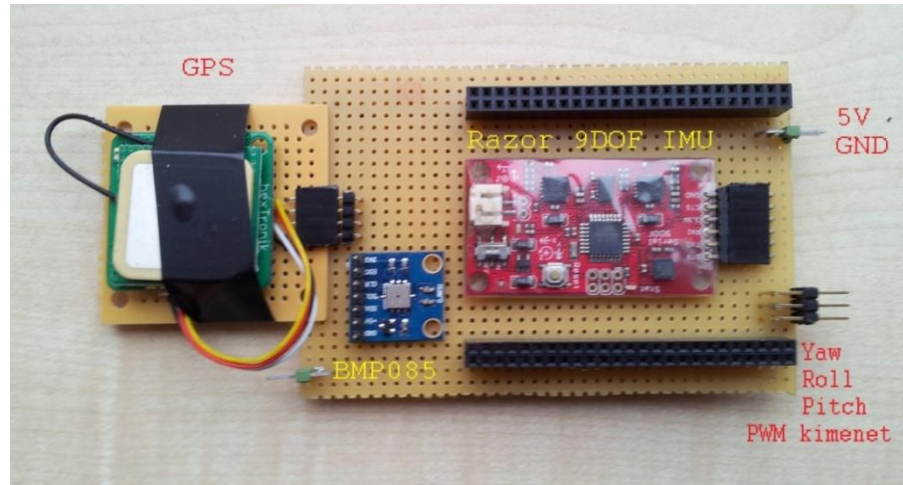


3. ábra. A Föld (E = Earth) és a test (B = Body) koordinátarendszere

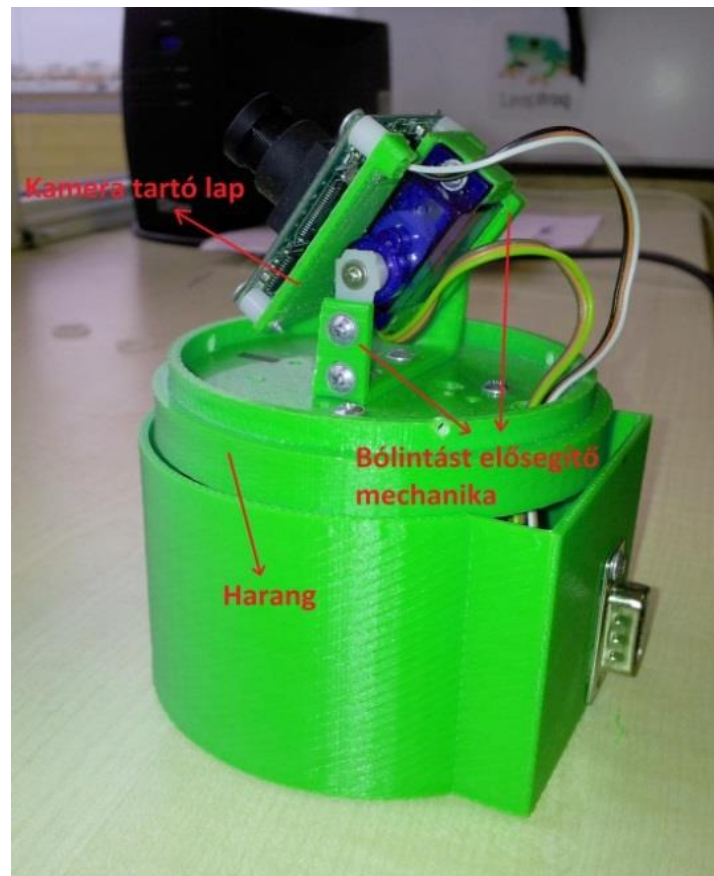
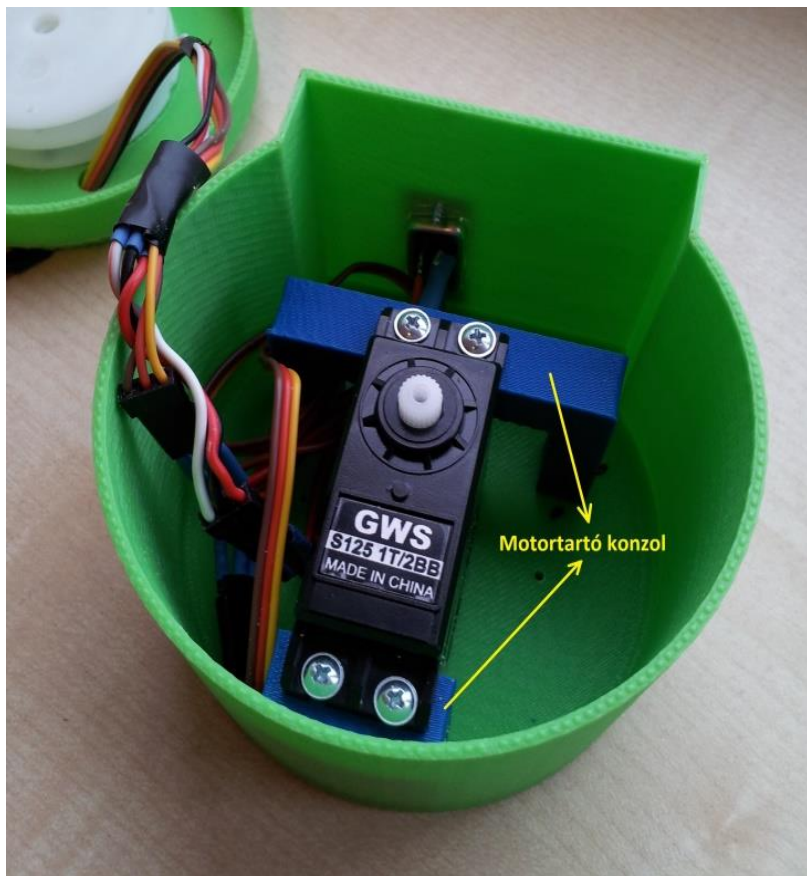
# Rendszer blokkvázlata



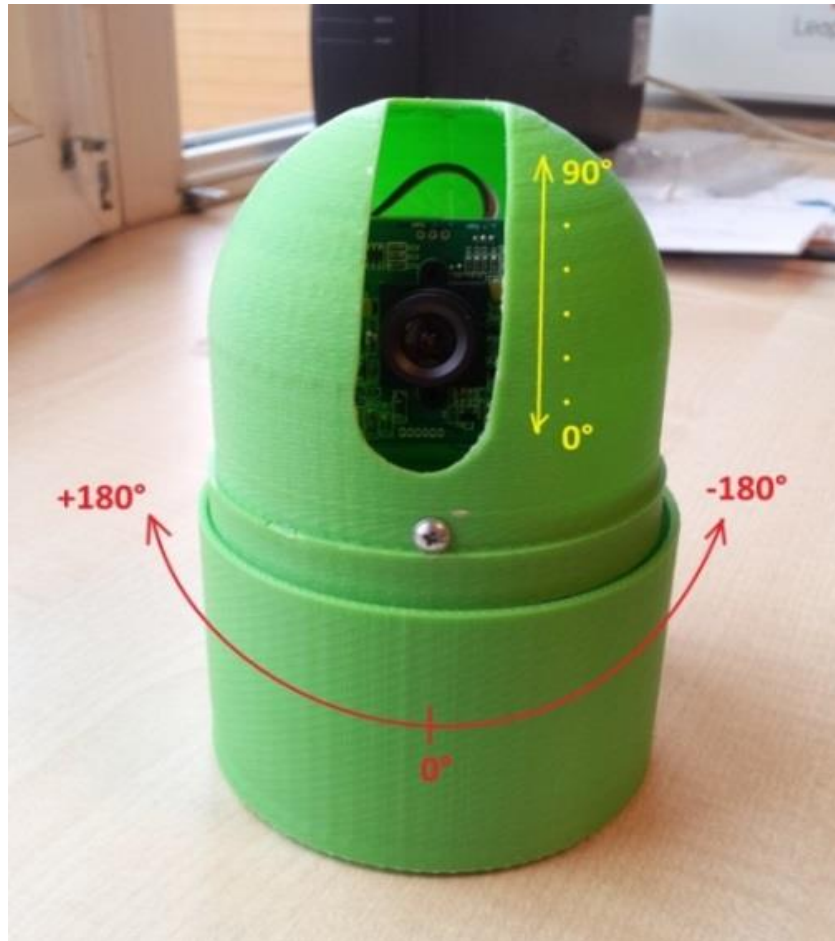
# Elektronika



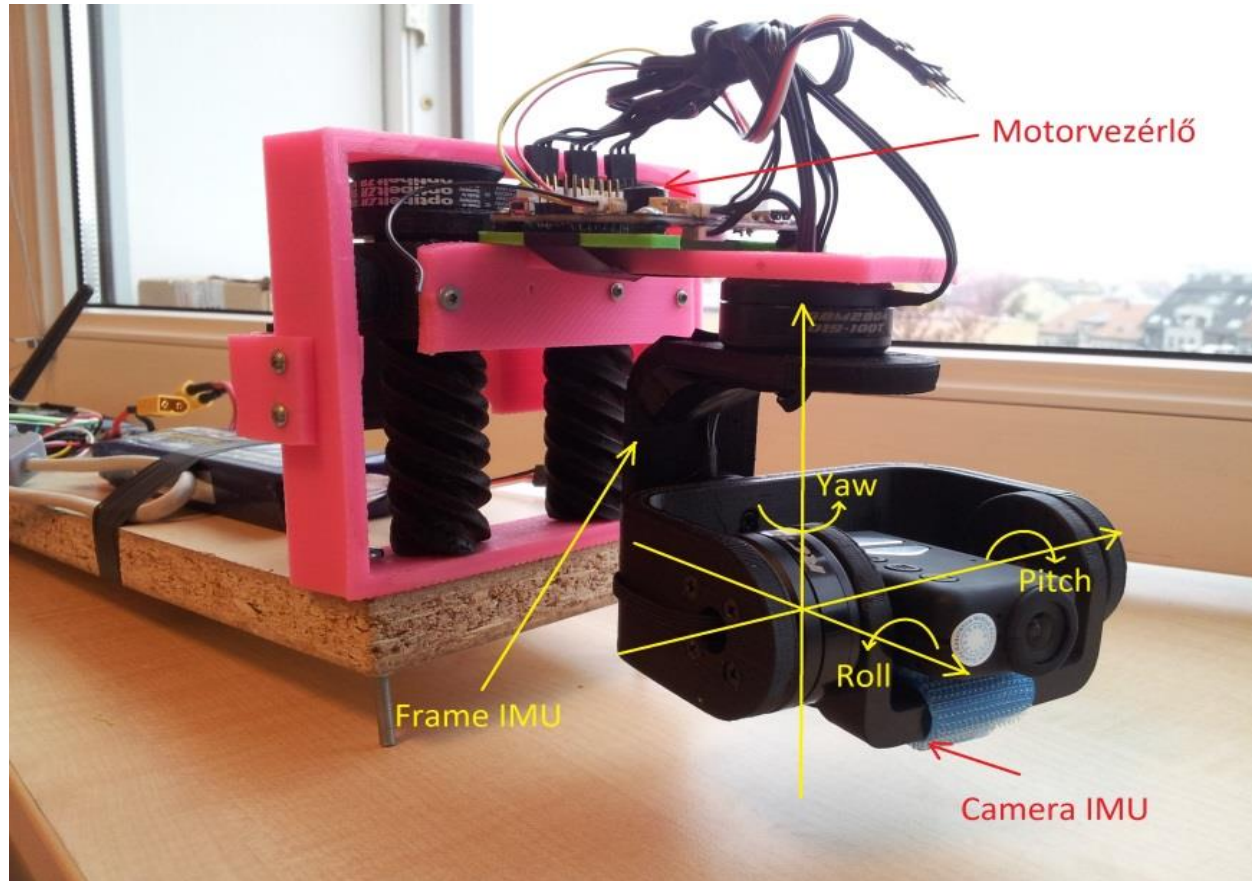
# Mechanika



# Mechanika



# Kamerastabilizátoros gimbalra épített mechanika

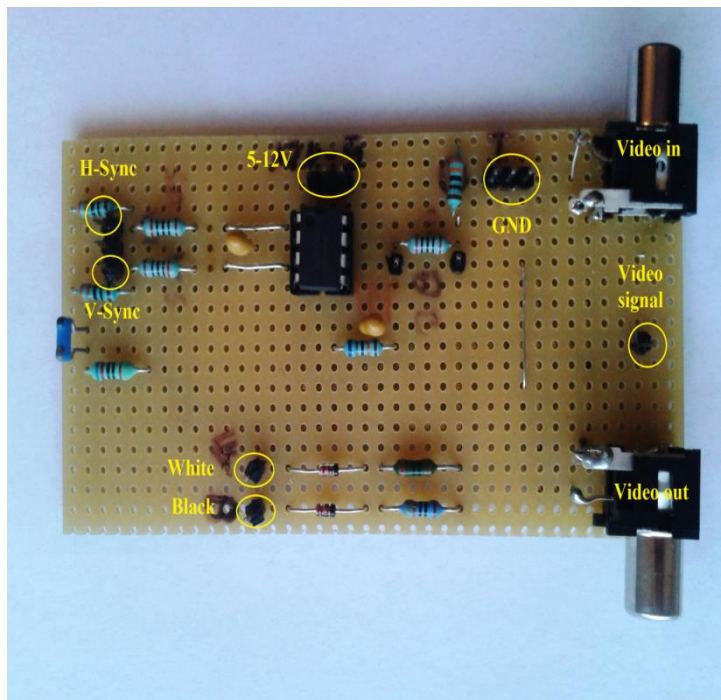




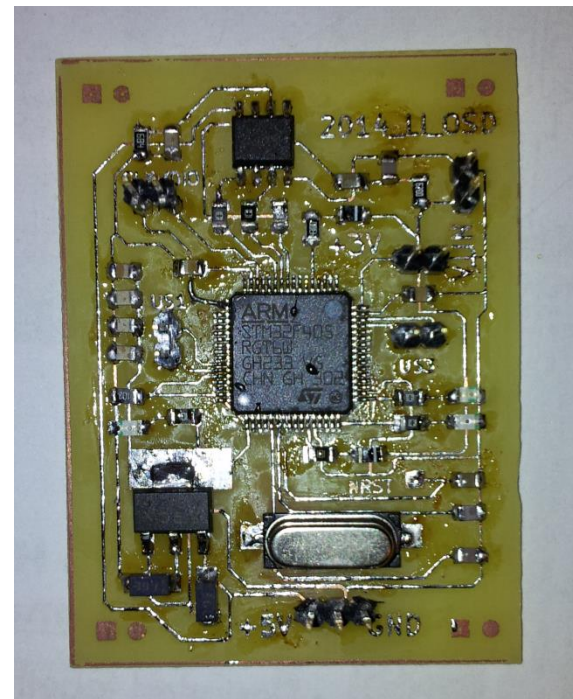
# OSD feliratozó

- Követéshez szükséges információk megjelenítése a kamera képen:
  - Szélességi és hosszúsági koordináták,
  - Magassági adat,
  - Repülési irány,
  - Hőmérséklet, légnyomás,
  - Felszállási ponttól való távolság .

# OSD feliratozó

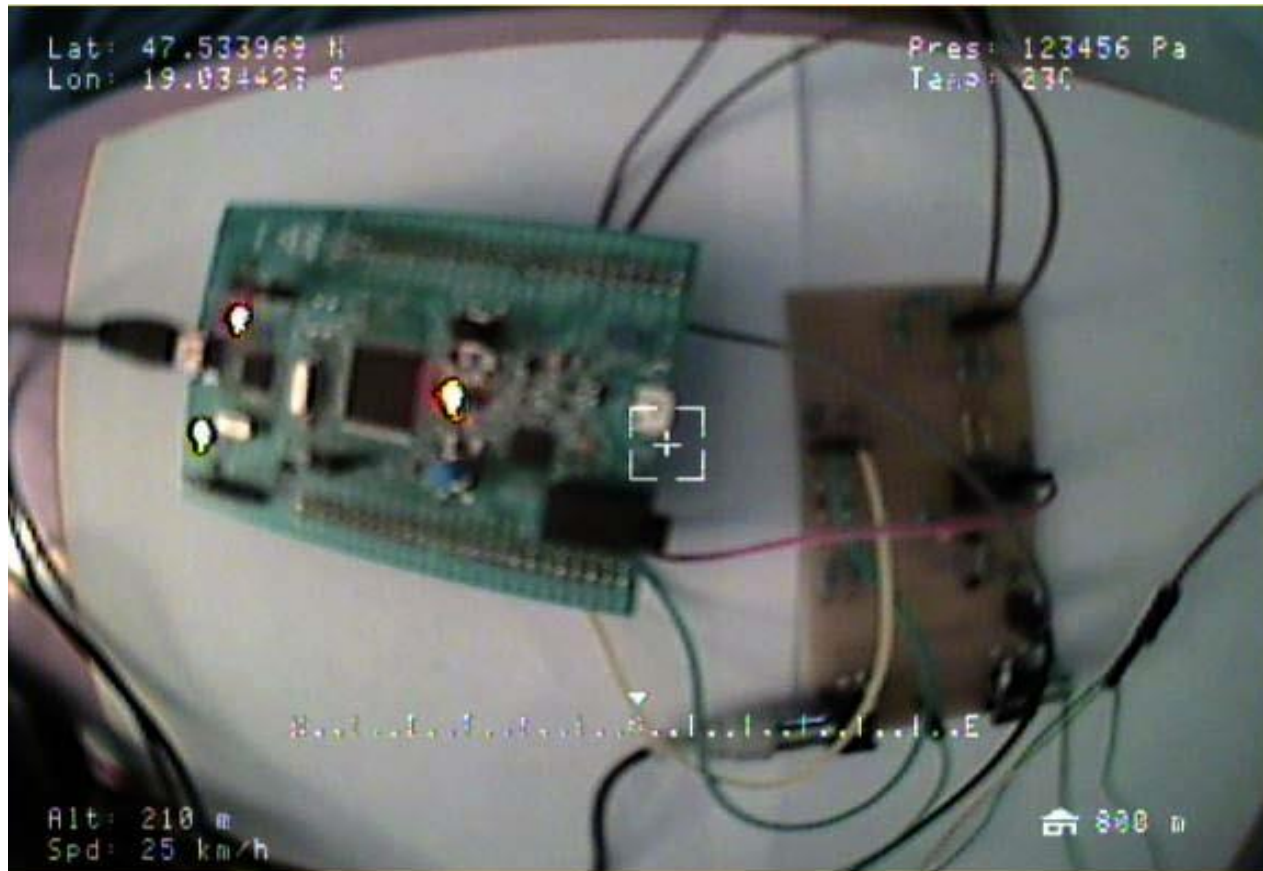


Tesztpanel

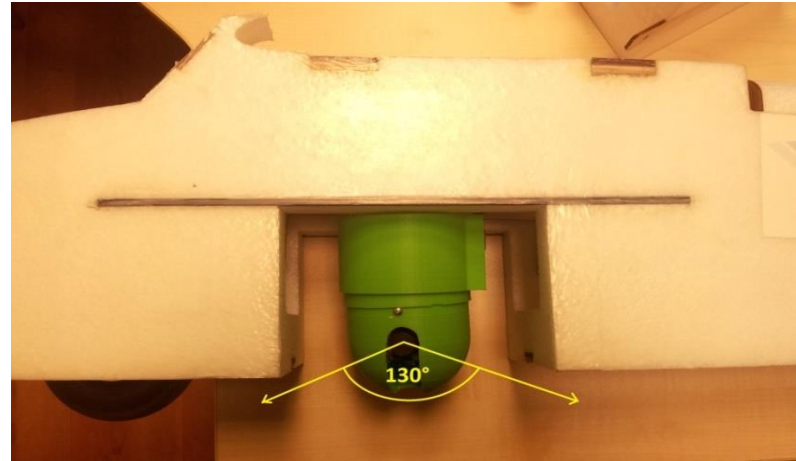


OSD feliratozó modul

# OSD feliratozó



# Tesztelés



# Videó

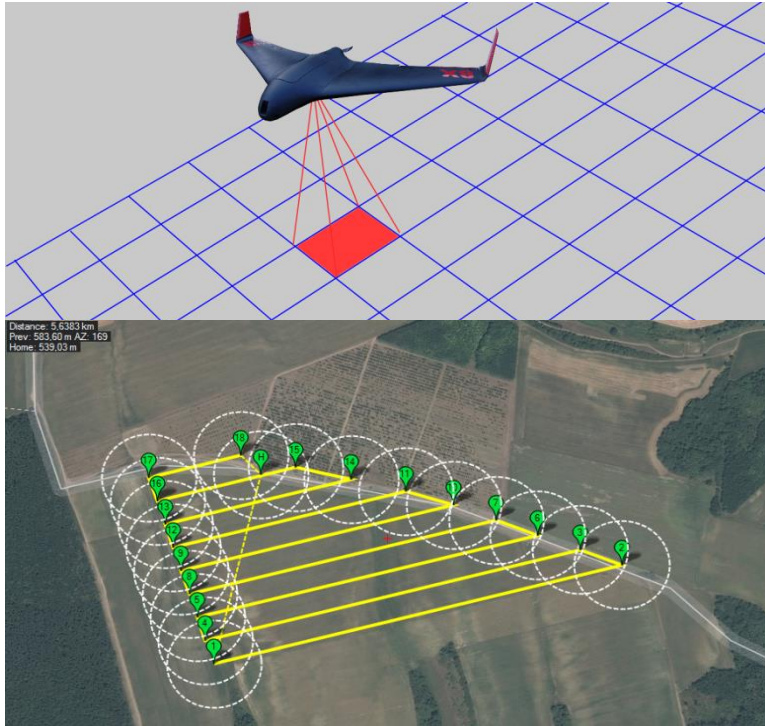


# Robotrepülőgépek alkalmazása

# Légifotózás – nagyfelbontású georeferált ortofotó készítése

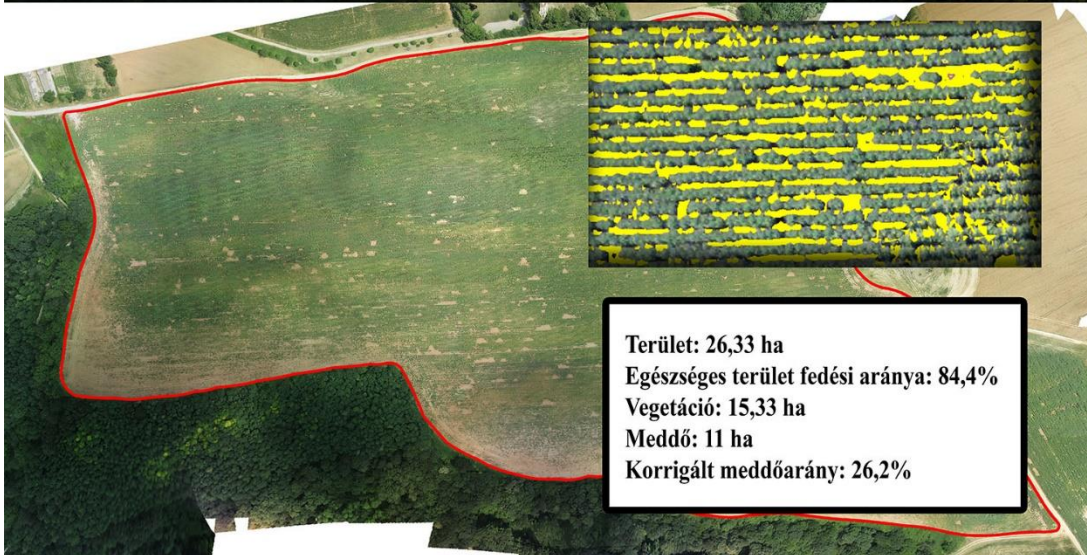
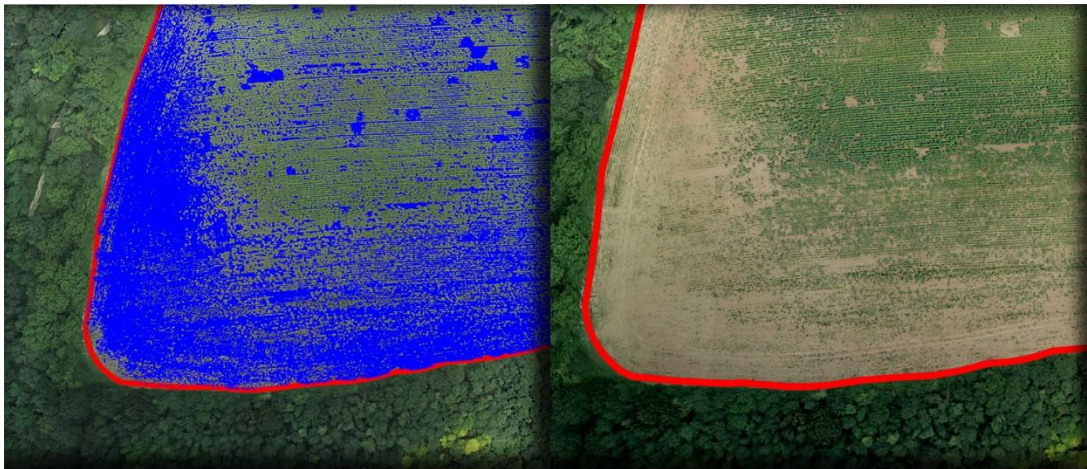


# Légifotózás – nagyfelbontású georeferált ortofotó készítése

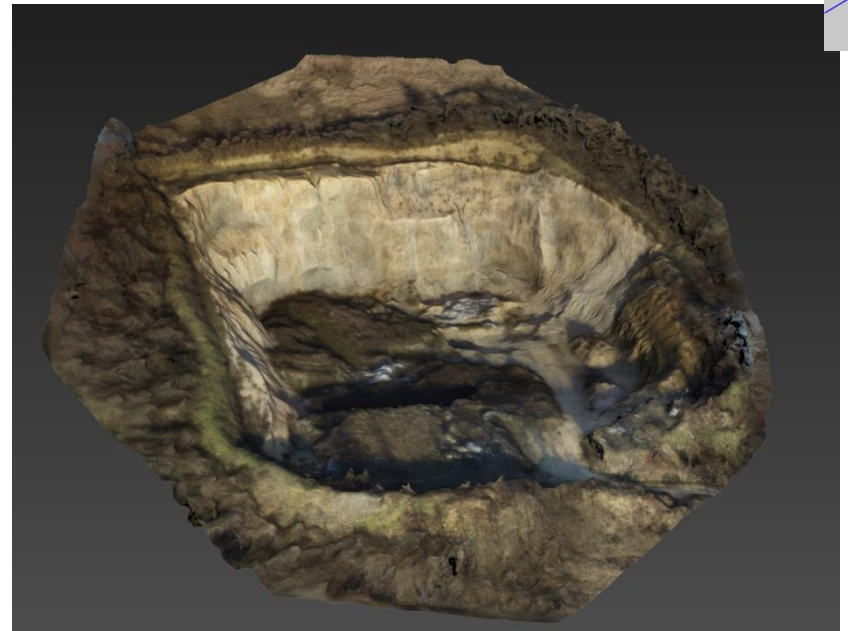
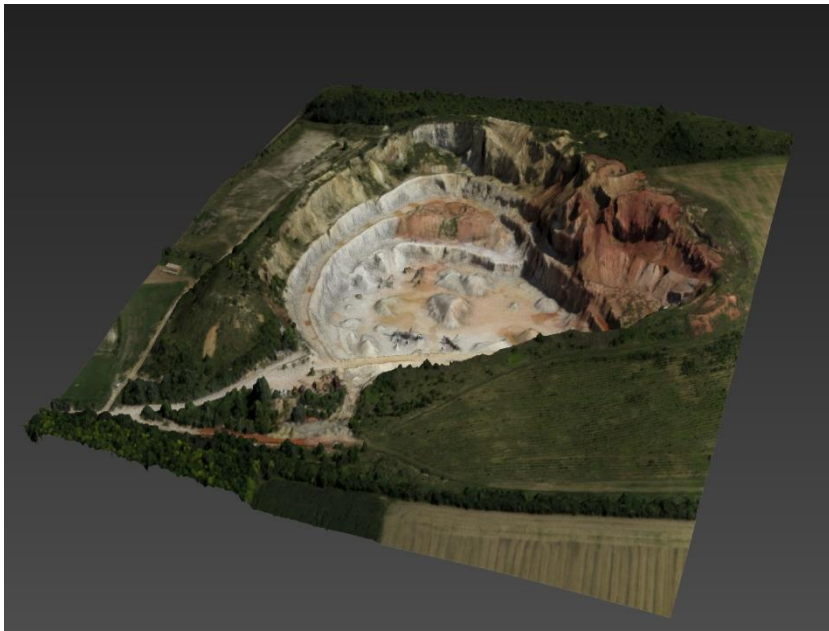




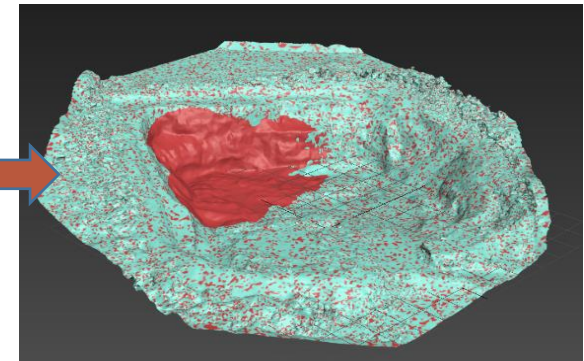
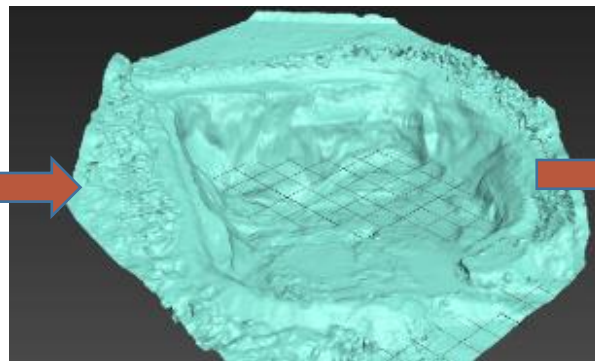
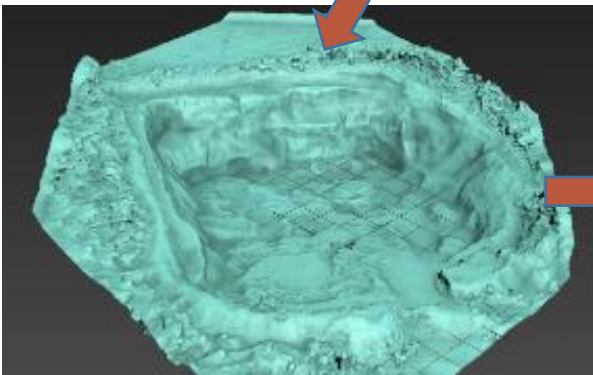
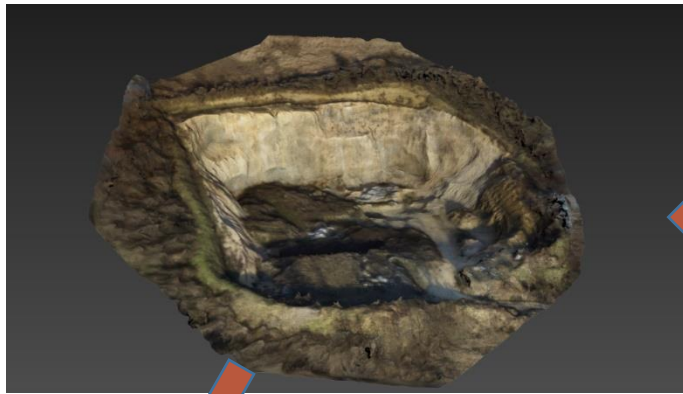
# Vadkár felmérés - Egyházaskozár



# Bánya felmérés



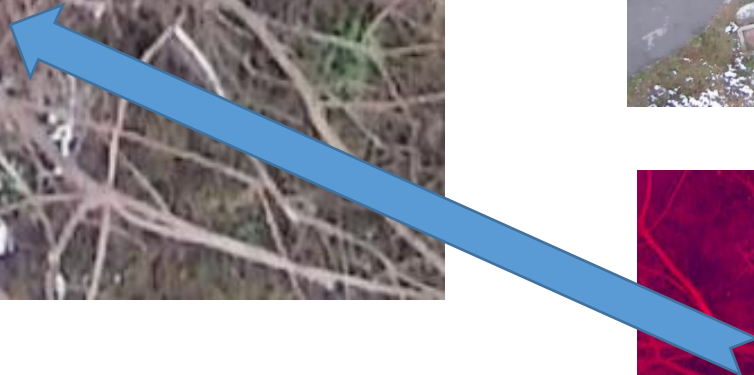
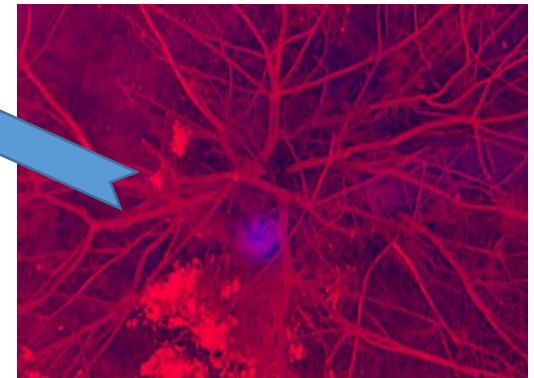
# Térfogat elemzés, kitermelés nyomonkövetése



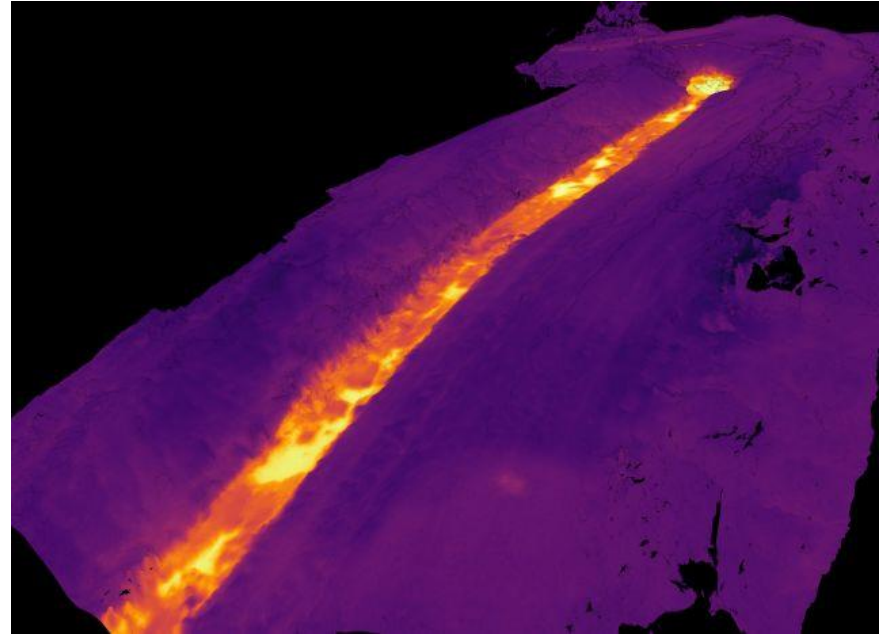
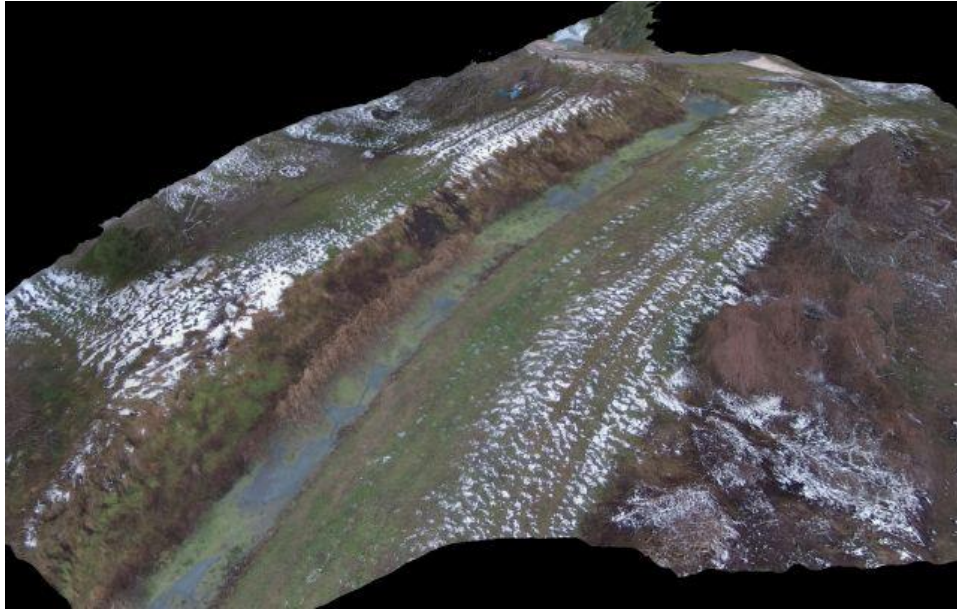
# Hőortofotó készítése



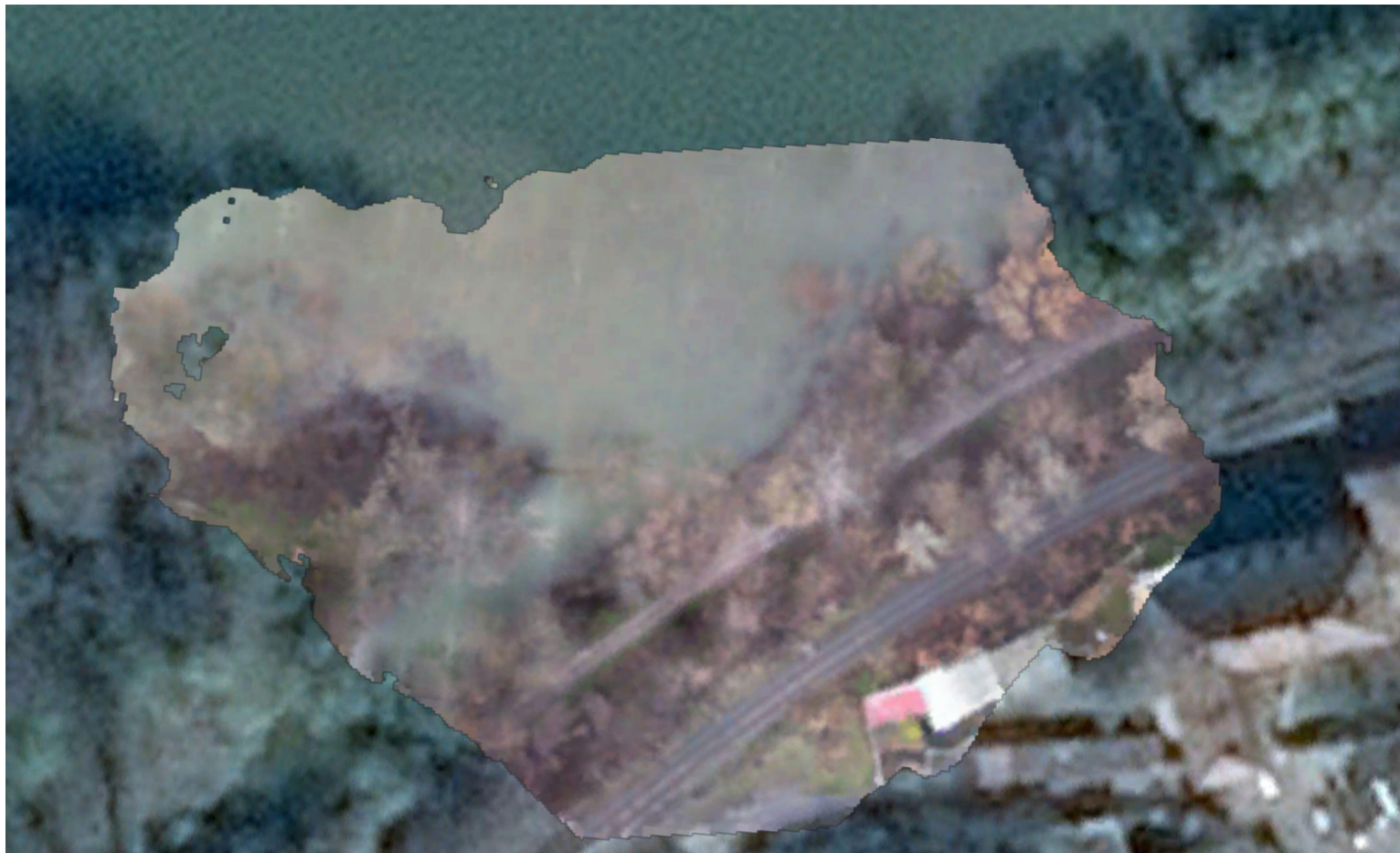
+



# Melegvizű patak 3D modell

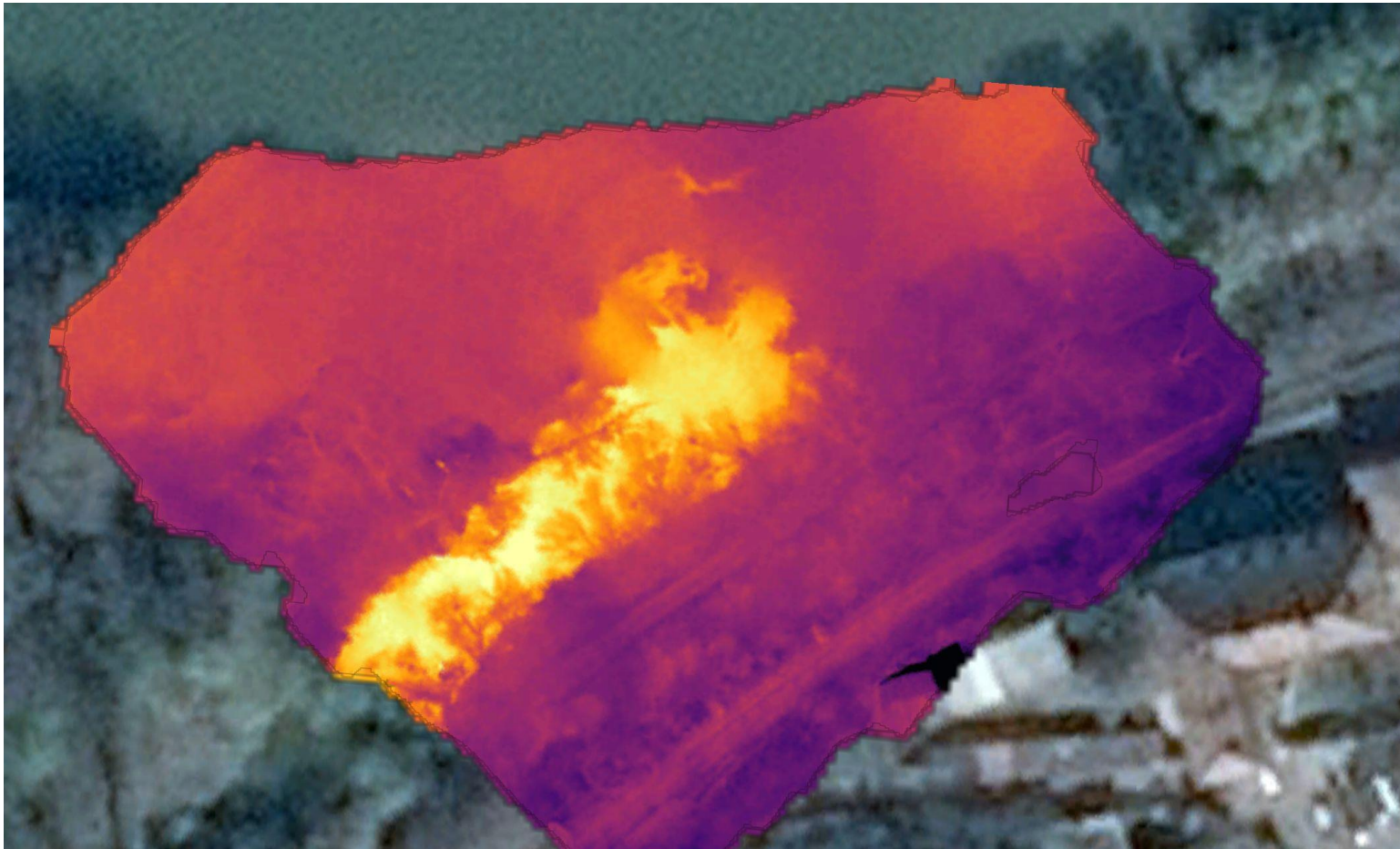


# Az Által-ér dunai torkolata

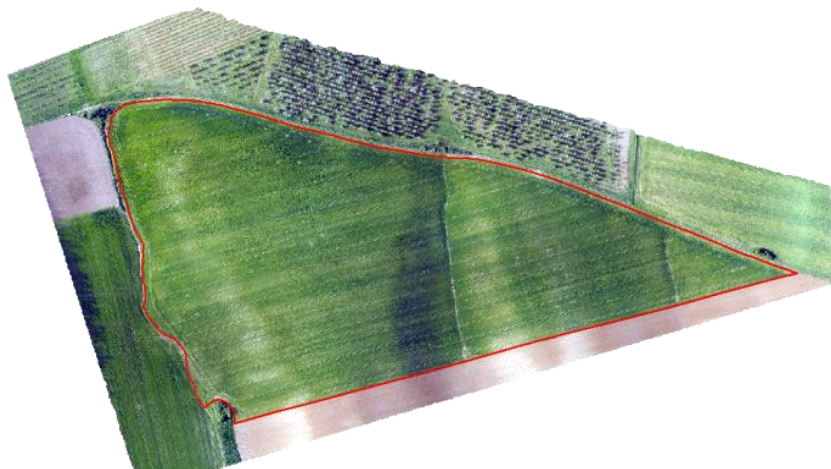


# Által-ér dunai torkolata

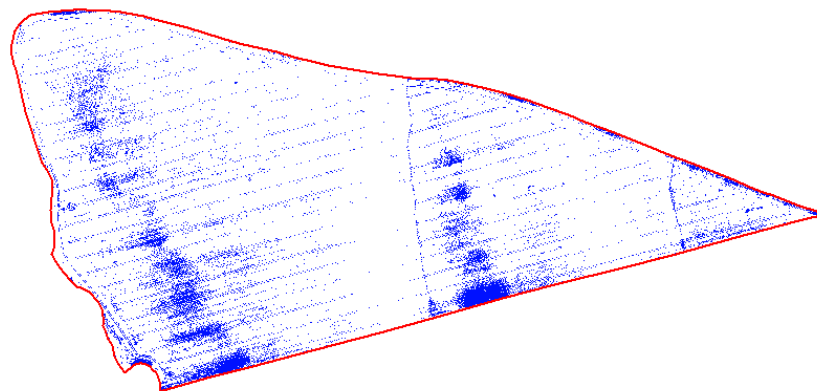
(hőmérséklete a mérés napján  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a környezeti hőmérséklet  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  volt)



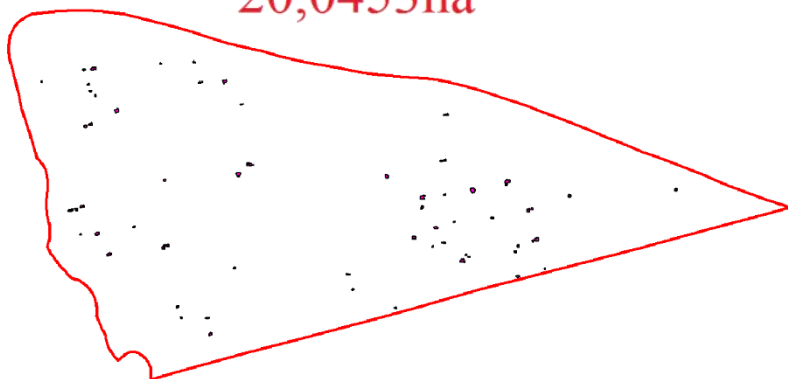
# Pocok számlálás - Egyházaskozár



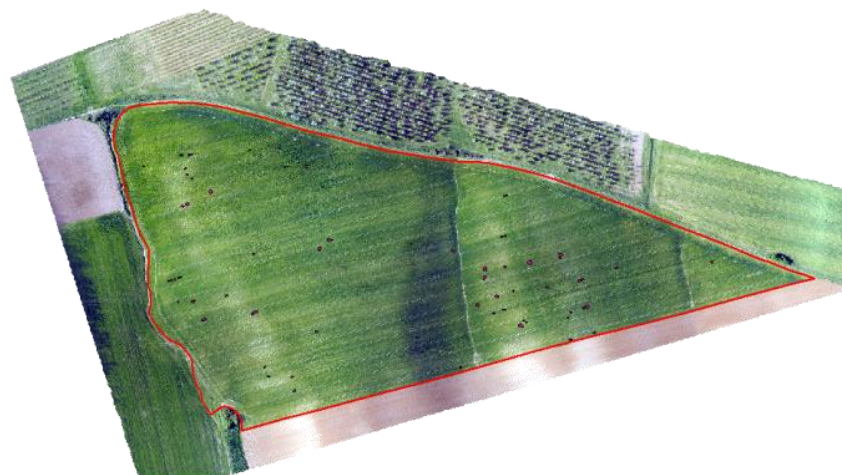
20,0453ha



1,6655ha



196m<sup>2</sup> (61db)





# Idősoros felvételkészítés - Egyházaskozár



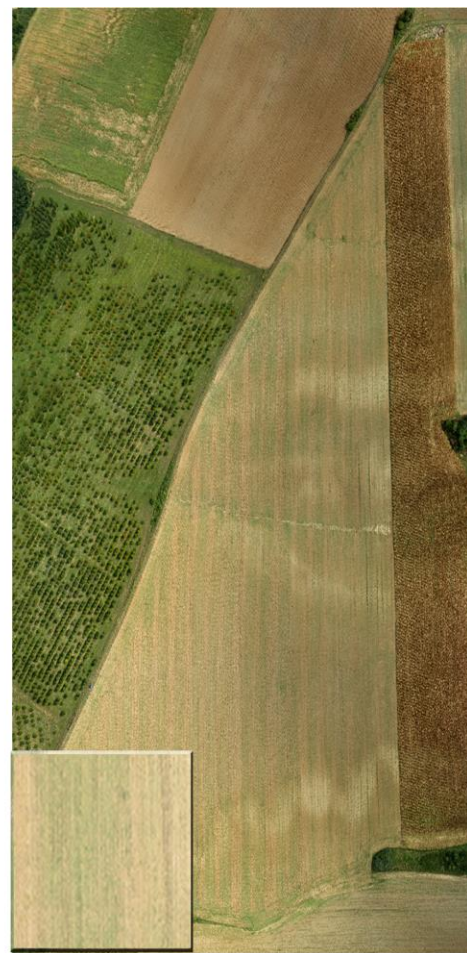
2015.04.24



2015.06.04



2015.07.02



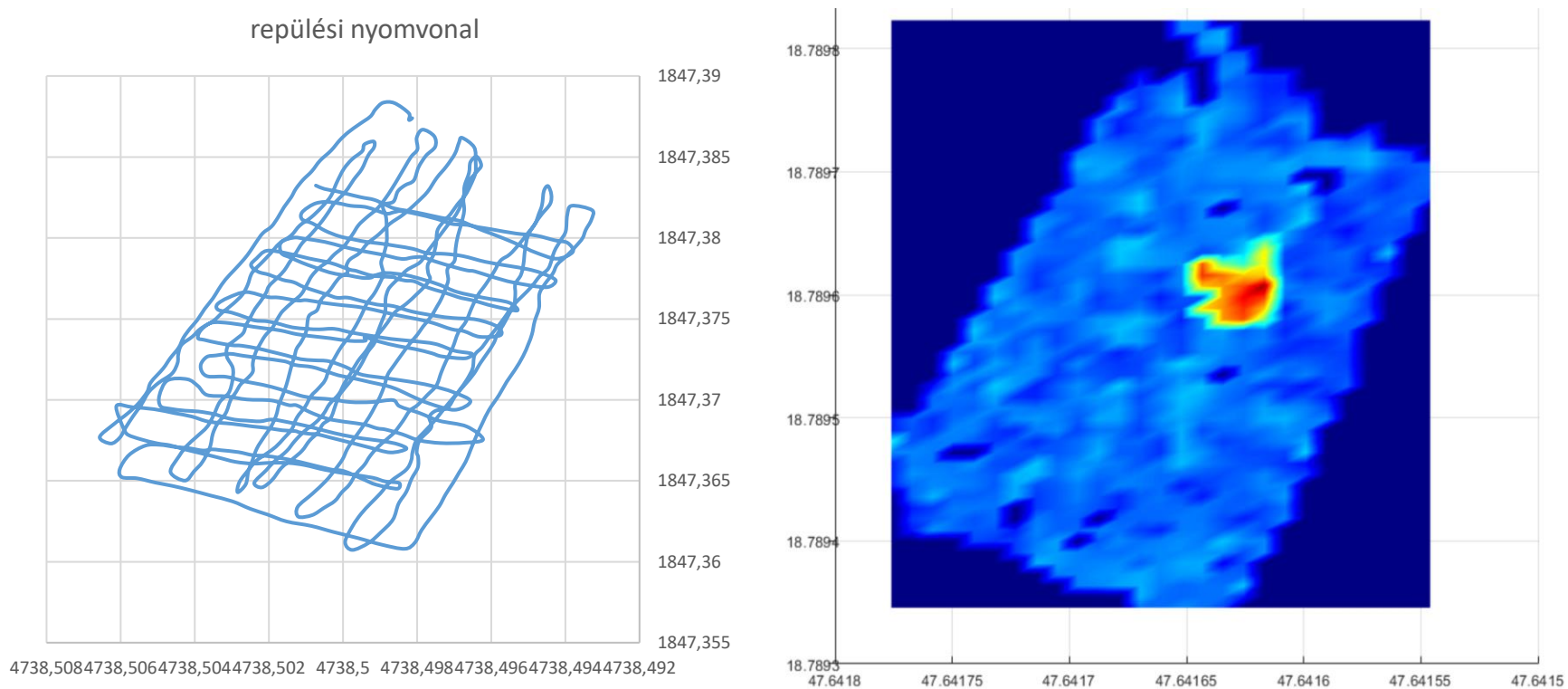
2015.09.03

# Gamma dóziseloszlás mérés



# Gamma dóziseloszlás mérés

repülési nyomvonal



**A Neumann János Informatikai Kar TDK tevékenységét és konferenciáit támogatja a Nemzeti Tehetség Program és a Miniszterelnökség, az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által kiírt “Hazai Tudományos Diákköri műhelyek és rendezvényeik támogatása” című pályázata (NTP-HHTDK-20).**

**Köszönöm a figyelmet!**

