



## Kis magasságban végzett légi térképészeti munkák tapasztalatai

LÉGIFOTÓ NAP – 2018 - Székesfehérvár

GeoSite Kft – Horváth Zsolt

# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Az UAV technológiák térképészeti célú alkalmazásának lehetőségei, célterületei:

- Légi-térképészet,
- GIS,
- Precíziós mezőgazdaság,
- Erdészet, Régészet,
- Mozgásvizsgálat,
- Egyéb



## Egyedülálló lehetőség nyílt a felhasználók számára:

- Rövid idő alatt képesek elvégezni az adatgyűjtést,
- Magas fokon automatizált folyamatok alkalmazása,
- Többféle szenzor alkalmazása az igényeknek megfelelően,
- Hihetetlenül sokféle hardveres és szoftveres megoldások a piacon.

# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Az UAV technológiák térképészeti célú alkalmazásának eszközei:

- Multikopter eszközök,
- Merevszárnyú eszközök,
- Combo (VTOL) megoldások.



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Multikopter megoldások:



Paraméter	Előny/Hátrány
Választék	+++
Fel- és leszállás	Vertikális (VTOL)
Fel- és leszállóhely mérete	+++
Repülési idő	-
Kezelhetőség	+++
Alkalmazási területek	+
Repülhető terület nagysága	-
Ejtőernyő	+ (elérhető)

# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok



## Merevszárnyú megoldások:

Paraméter	Előny/Hátrány
Választék	++
Fel- és leszállás	Horizontális
Fel- és leszállóhely mérete	---
Repülési idő	+++
Kezelhetőség	+
Alkalmazási területek	++
Repülhető terület nagysága	+++
Ejtőernyő	+ (elérhető)

# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok



## Combo megoldások (VTOL\*):

Paraméter	Előny/Hátrány
Választék	-
Fel- és leszállás	Vertikális (VTOL)
Fel- és leszállóhely mérete	+++
Repülési idő	++
Kezelhetőség	+
Alkalmazási területek	+++
Repülhető terület nagysága	+
Ejtőernyő	-

\*VTOL: *Vertical Take-Off and Landing*

# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## UAV eszközökkel végzett repülések



**Képzés**  
**Biztosítás**  
**Engedély**  
**Tréning**  
**Tervezés**  
**Fokozatosság**

**Ellenőrző lista**  
**Jegyzőkönyv**  
**Akkuállapot**  
**Drón állapot**  
**Körülmények**  
**Biztonsági zóna**  
**FailSafe**



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Küldetés tervezés és valós idejű kontrol

The screenshot displays the 'Survey (Grid)' software interface. The main window shows an aerial map with a mission plan overlaid, consisting of a grid of green circular markers representing photo locations. The map includes a scale bar at the top and a vertical legend on the left with numbered items 1 through 8. The bottom of the map area contains copyright information: '©2016 Google - Map data ©2016 TerraMetrics Imagery ©2016 TerraMetrics Stats'.

On the right side, there is a 'Camera Config' panel with the following settings:

- Simple | Grid Options | Camera Config
- Camera Options:
  - Focal Length [mm]: 10.4
  - Image Width [Pixels]: 5472
  - Image Height [Pixels]: 3648
  - Sensor Width [mm]: 13.2
  - Sensor Height [mm]: 8.8
- Buttons: Load Sample Photo, Save
- Calculated Values:
  - cm/pixel: 2.78 cm
  - Field of View Horizontal [m]: 152.3
  - Field of View Vertical [m]: 101.5
- Trigger Method:
  - CAM\_TRIGG\_DIST  Breakup starts
  - DO\_DIGICAM\_CONTROL
  - DO\_REPEAT\_SERVO
- Servo settings:
  - Servo: 5, PWM: 1100, Cycle Time [s]: 2
  - DO\_SET\_SERVO
  - Servo: 5, PWM L: 1100, PWM H: 1900

At the bottom of the interface, a 'Stats' section provides the following mission data:

Area:	182014 m <sup>2</sup>	Pictures:	98	Flight Time (est):	18:29 Minutes
Distance:	4.44 km	No of Strips:	7	Photo every (est):	7.11 Seconds
Distance between images:	36 m	Footprint:	152.3 x 101.5 m	Turn Dia (at 45d):	7 m
Ground Resolution:	2.78 cm	Dist between lines:	53.31 m	Ground Elevation:	111-123 m



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Kamera beállítások – Pontosság/termelékenység

- **Képfelbontás** (12, 20, 24, 36 Mpx)
- **Érzékelő mérete** (6.2x4.6mm – 36x24mm)
- **Optika** - fényerő
- **Zársebesség/rekesz** – mélységélesség/elmosódás
- **Fókusz beállítás** – automata/manuális



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Küldetés tervezés és valós idejű kontrol

- Terület körbe határolása
- A repülés paramétereinek megadása
- A repülési sorok számítása
- A küldetés elmentése és áttöltése a repülésvezérlőbe
- Felszállás – valós-idejű kontrol

The screenshot displays a flight mission planning interface. The top part shows a 3D map of a field with a grid of waypoints (green and yellow markers) and a flight path. The bottom part shows a table of mission parameters.

Distance: 4.7833 km  
Prev: 114.83 m AZ: 300  
Home: 114.83 m

Waypoints

WP	Radius	Loiter	Radius	Default	Alt	Relative	Verify	Height	Add	Below	Alt	Warn	Spline	Command	Del	Lat	Long	Alt	Delete	Up	Down	Grad	%	Angle	Dist	AZ			
1														TAKEOFF	20	0	0	0	0	X						30	0	0	0
2														DO_CHANGE_SPEED	0	5	0	0	0	X								0	0
3														CONDITION_YAW	50	0	0	0	0	X								0	0
4														WAYPOINT	1	0	0	0	47.8929...	17.2506...	120	X			149.3	56.2	80.3	41	
5														CONDITION_YAW	50	0	0	0	0	X								0	0
6														WAYPOINT	1	0	0	0	47.8928...	17.2505...	120	X			0.0	0.0	12.0	232	
7														DO_DIGICAM_CONT...	1	0	0	0	1	0	X							0	0
8														CONDITION_YAW	50	0	0	0	0	X								0	0
9														WAYPOINT	1	0	0	0	47.8926...	17.2501...	120	X			0.0	0.0	34.9	232	
10														DO_DIGICAM_CONT...	1	0	0	0	1	0	X							0	0
11														CONDITION_YAW	50	0	0	0	0	X								0	0
12														WAYPOINT	1	0	0	0	47.8924...	17.2497...	120	X			0.0	0.0	34.9	232	
13														DO_DIGICAM_CONT...	1	0	0	0	1	0	X							0	0
14														CONDITION_YAW	50	0	0	0	0	X								0	0
15														WAYPOINT	1	0	0	0	47.8922...	17.2494...	120	X			0.0	0.0	34.9	232	
16														DO_DIGICAM_CONT...	1	0	0	0	1	0	X							0	0
17														CONDITION_YAW	50	0	0	0	0	X								0	0
18														WAYPOINT	1	0	0	0	47.8920...	17.2490...	120	X			0.0	0.0	34.9	232	
19														DO_DIGICAM_CONT...	1	0	0	0	1	0	X							0	0
20														CONDITION_YAW	50	0	0	0	0	X								0	0



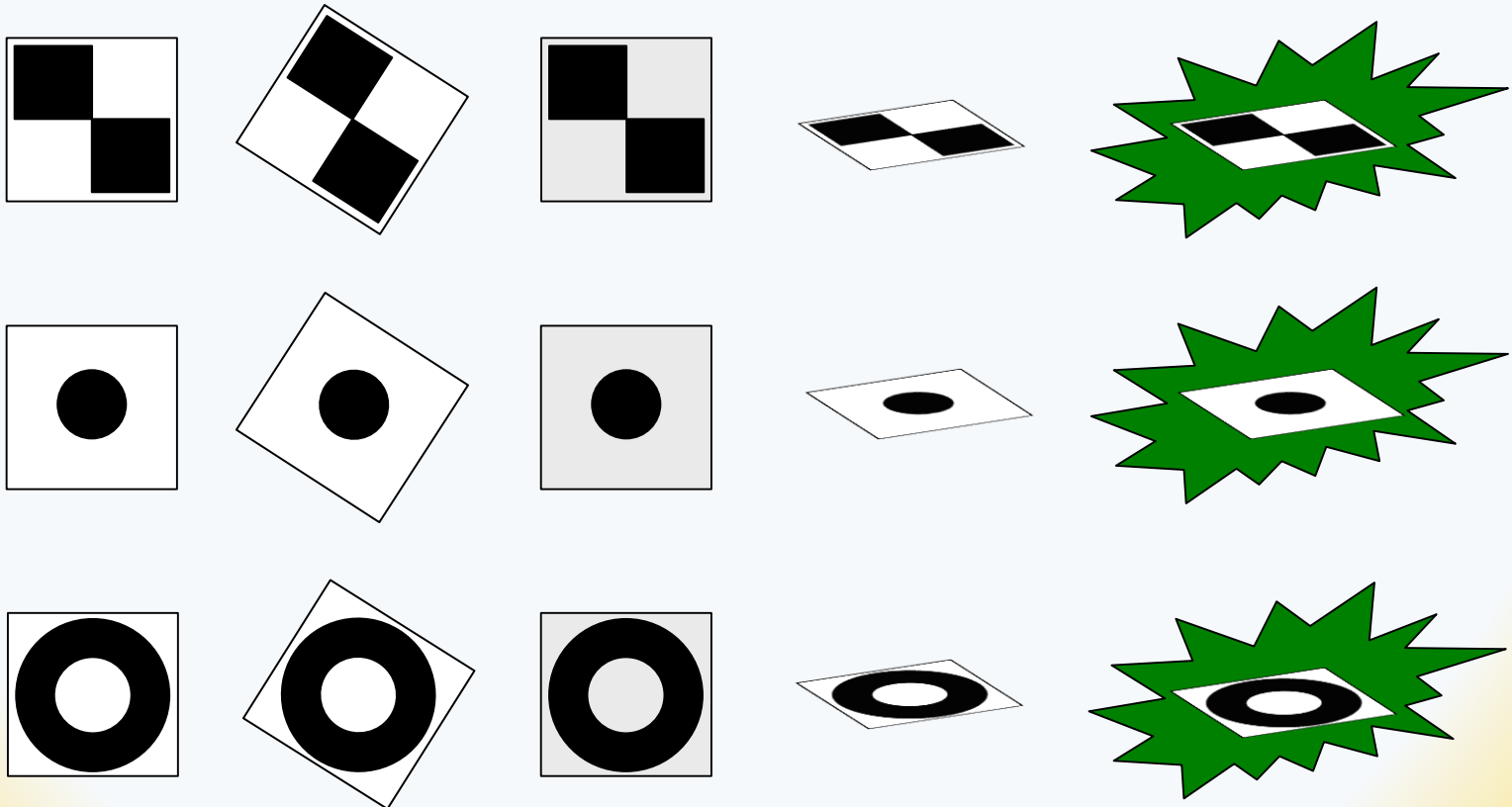
# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Irodai és terepi előkészítés – Illesztőpontok

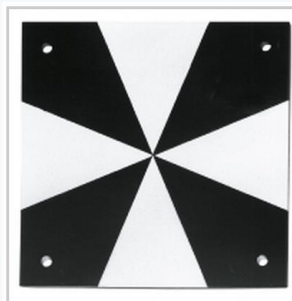
- Kialakítás – forma
- Méret
- Szín
- Elhelyezés (környezet)
- Automatizált felismerés lehetőségei



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

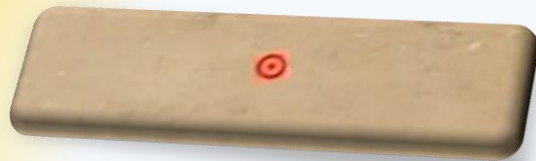
## Irodai és terepi előkészítés – Illesztőpontok

- Kialakítás – forma
- Méret
- Szín
- Elhelyezés
- Automatizált felismerés

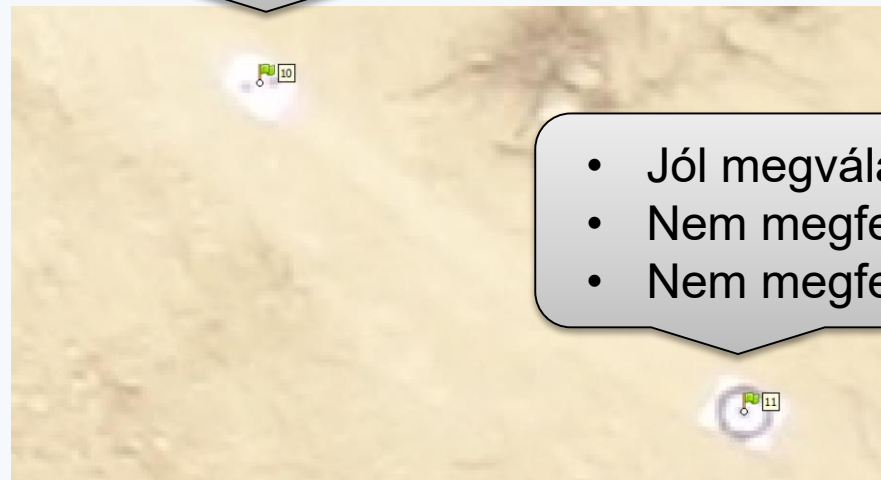
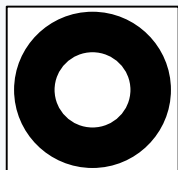
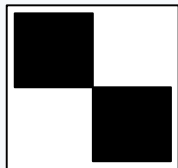


# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Irodai és terepi előkészítés – Illesztőpontok



- Nem jól megválasztott típus
- Nem megfelelő környezet
- Nem megfelelő színek



- Jól megválasztott típus
- Nem megfelelő környezet
- Nem megfelelő színek

# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Képfeldolgozás – Ortofotó, DTM, pontfelhő



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

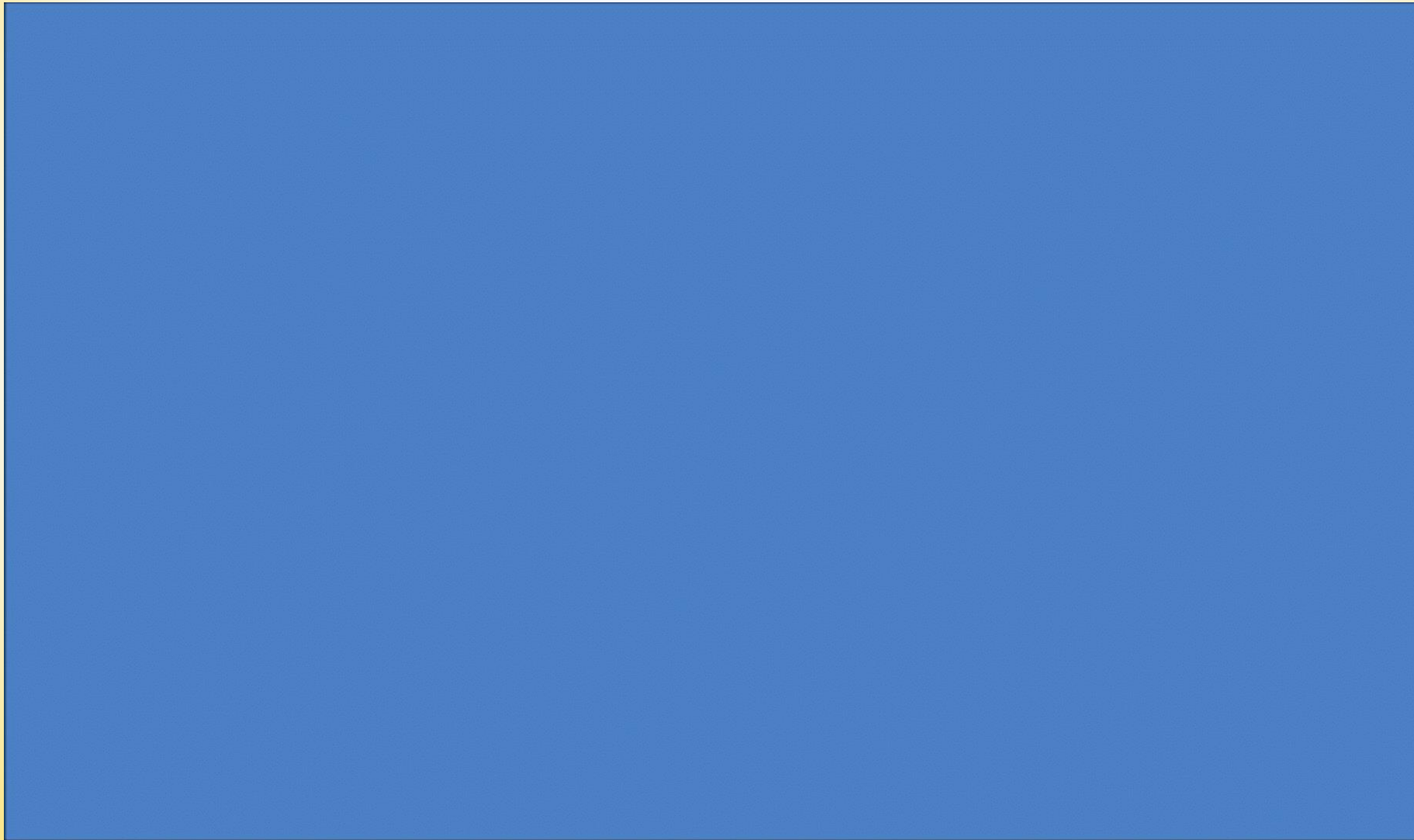
## Képfeldolgozás – Ortofotó, DTM, pontfelhő





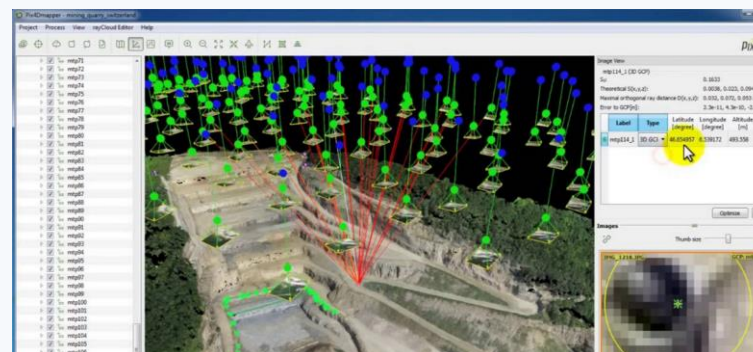
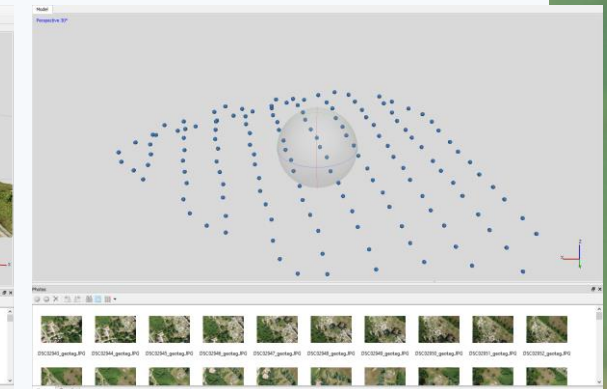
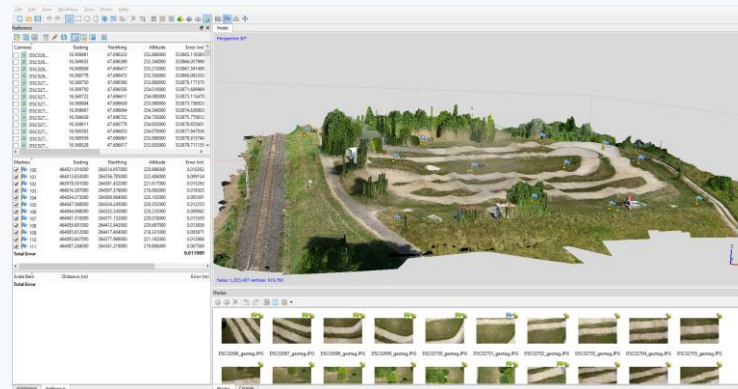
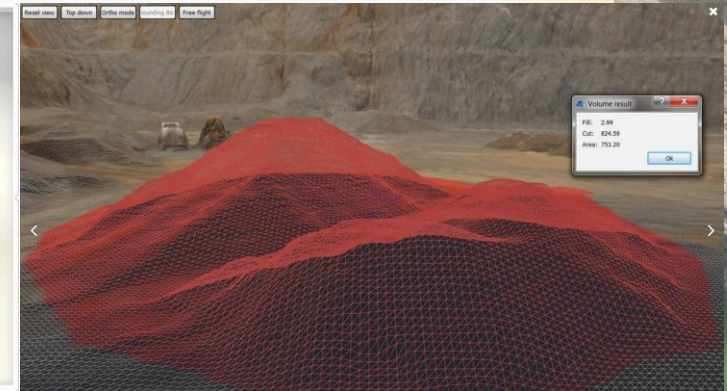
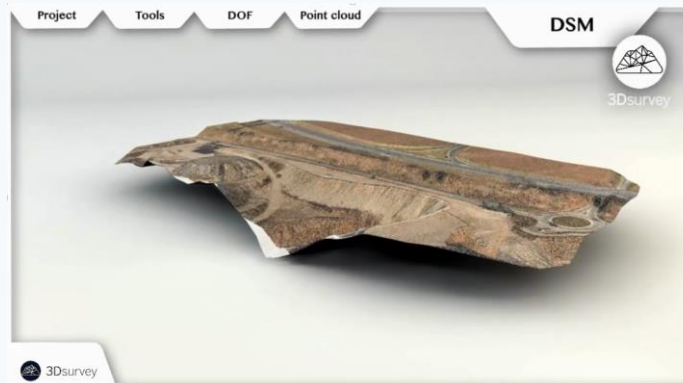
# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Képfeldolgozás – Ortofotó, DTM, pontfelhő



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

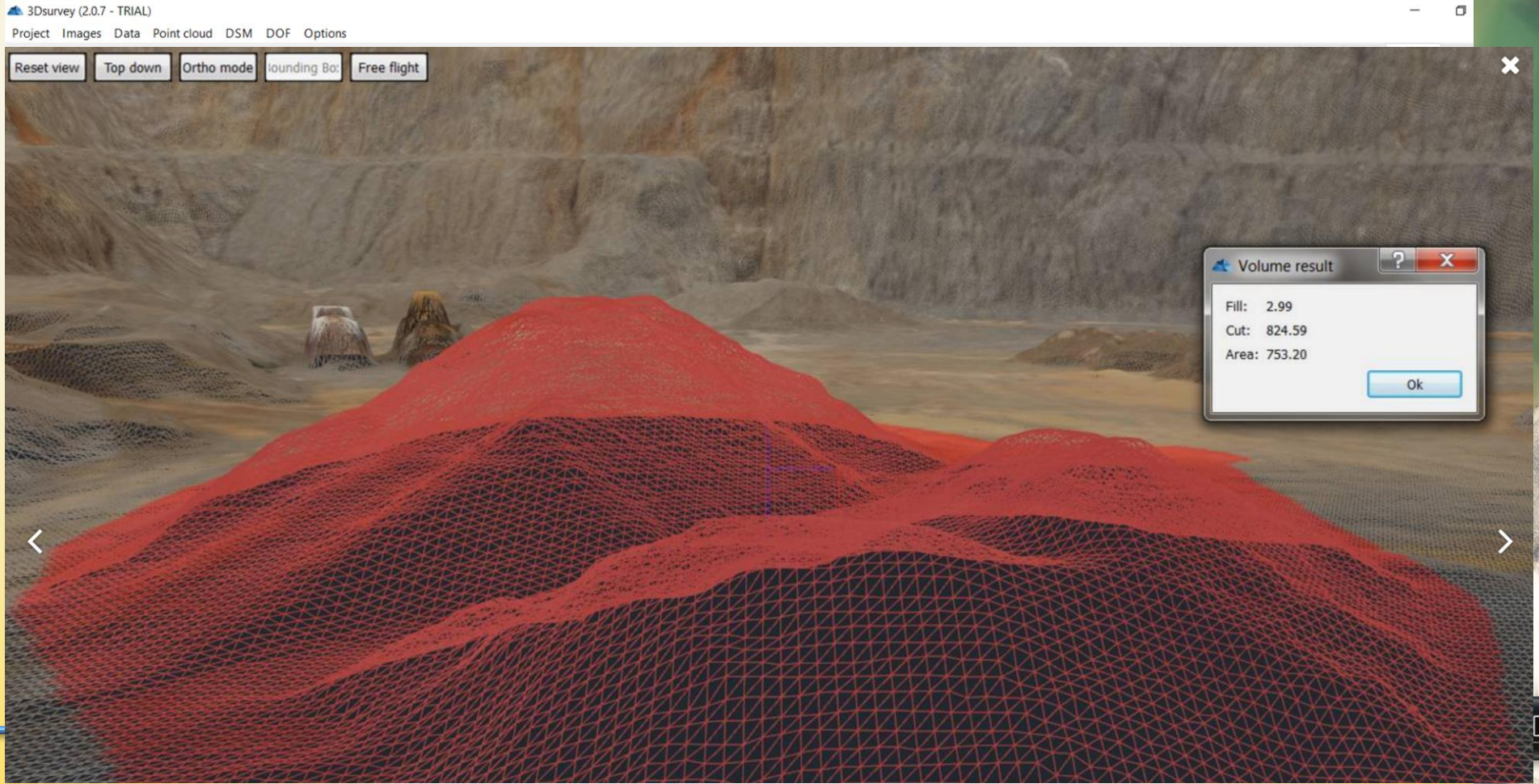
## Képfeldolgozás – lehetőségei



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok



## Képfeldolgozás – lehetőségei



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok



## Képfeldolgozás – lehetőségei



3Dsurvey



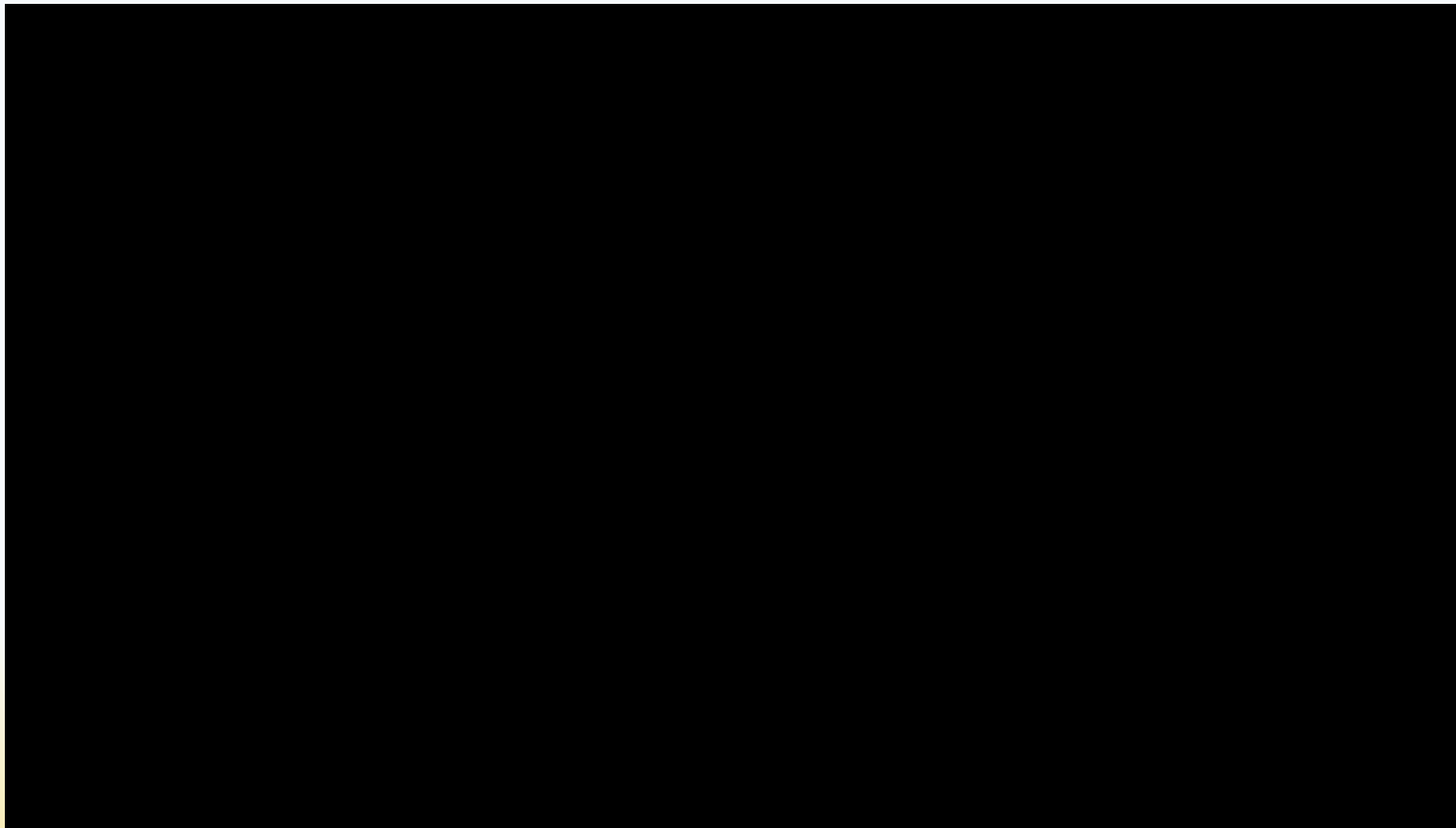
# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok



## Képfeldolgozás – lehetőségei



3Dsurvey



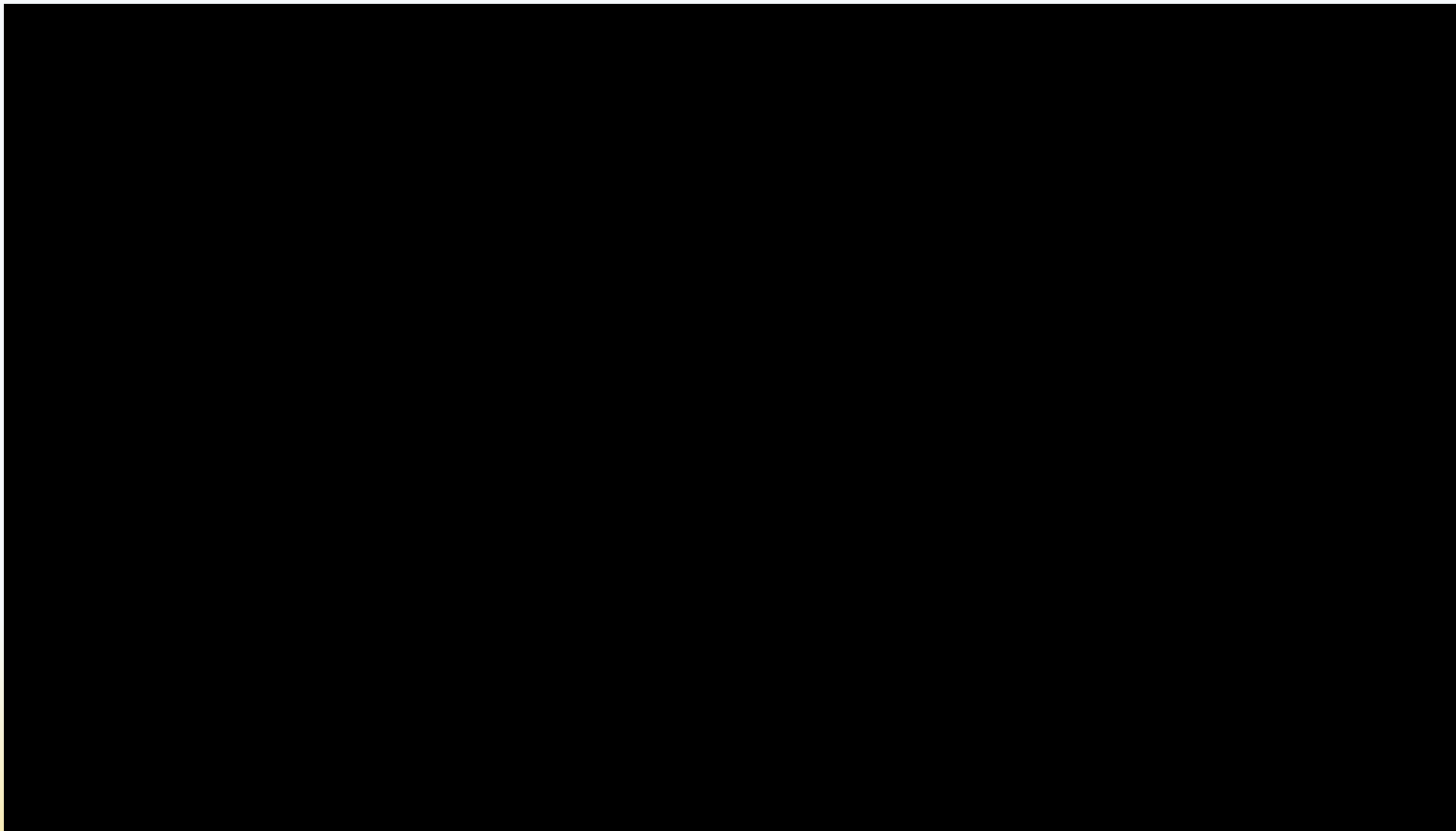
# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok



## Képfeldolgozás – lehetőségei



3Dsurvey



K  
F

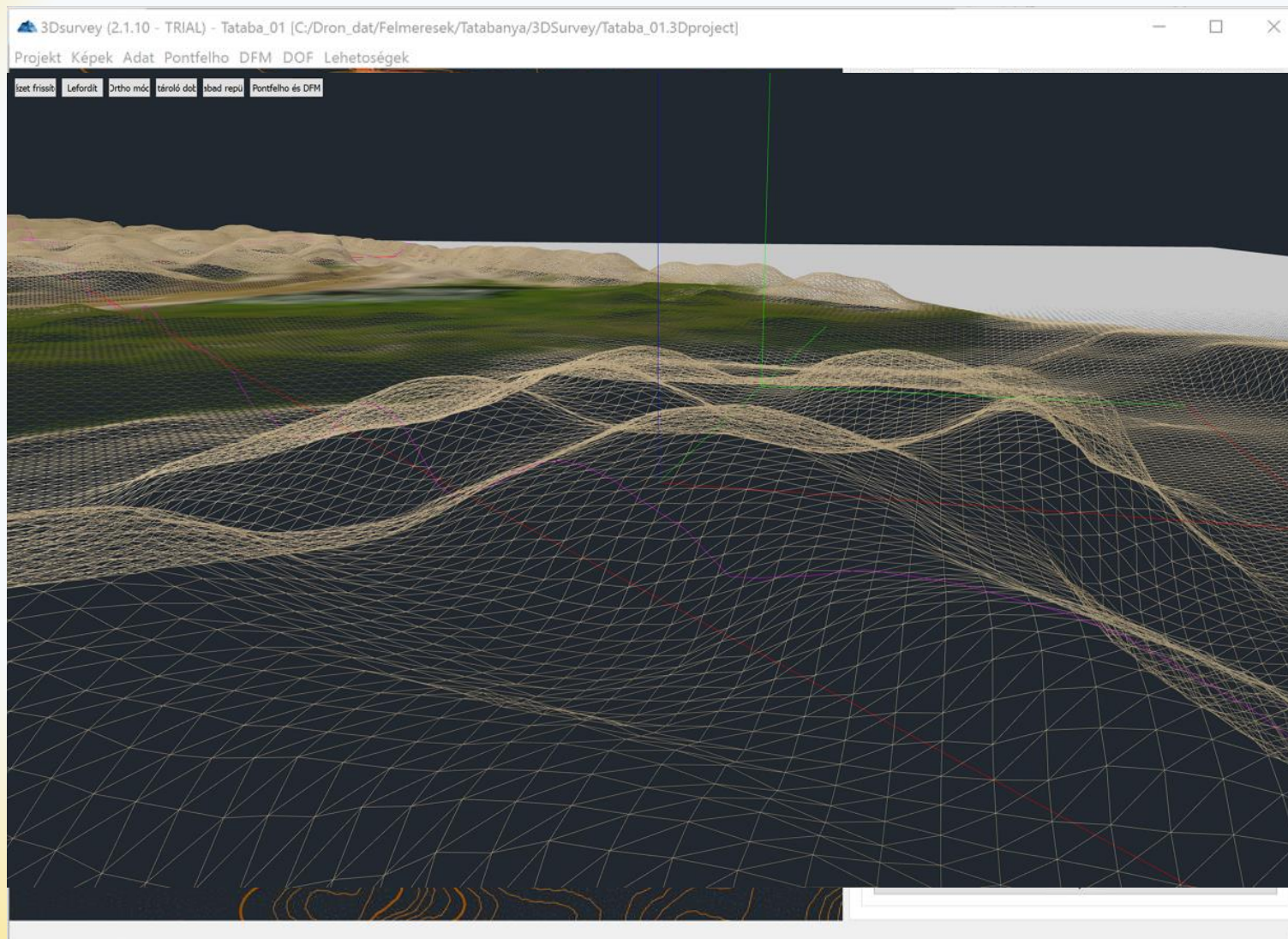
# Szitalatok



Close-up of a software interface showing a list of items with checkboxes and colored bars. The visible text includes 'vonalak', 'Lapit', and 'ról'.

# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Feldolgozás lépései





# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Geodéziai szemléletű feldolgozás

- **Ortofotó** – A perspektivikus torzításoktól mentes képet ortofotónak, a digitális képet digitális ortofotónak nevezzük. Ha átalakítással párhuzamosan vetületi rendszerbe illesztés is megtörtént, akkor ortofotó-térképről illetve digitális ortofotó-térképről beszélünk.
- **Digitális terepmodell – Digitális felszínmodell**
- **3D Pontfelhő**



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Feldolgozás lépései



# Kis magasságban végzett légi térképészeti tapasztalatok

## Kiértékelés – származtatott adatok

