

DRÓN FOTOGRAMMETRIAI FELDOLGOZÁS NYÍLT FORRÁSKÓDÚ SZOFTVEREKSEL

Előadó: Hrutka Bence Péter

11. Nyílt forráskódú térinformatikai
munkaértekezlet



BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta

Általános és Felsőgeodézia Tanszék



2024. május 31.

TARTALOM

- Drónozás
- Tervezés
- Adatgyűjtés
- Feldolgozás
- Felhasználás



DRÓNOZÁS (LEGÁLISAN)

HA A DRÓNOZÁSRÓL VAN SZÓ...



Amit a barátaim szerint csinálók



Amit az állam szerint csinálók



Amit az emberek szerint csinálók



Amit a megbízó szerint csinálók



Amit szerintem csinálók



Amit valójában csinálók...

SZABÁLYOZÁS



Van itt valaki, aki profi drónozás témakörben? A múlt héten vettem egyet a kirakodóvásáron, de nem kaptam hozzá használati útmutatót...

Elinduláshoz: <https://legter.hu/blog/segitseg-kaptam-egy-dront/>



SZABÁLYOZÁS

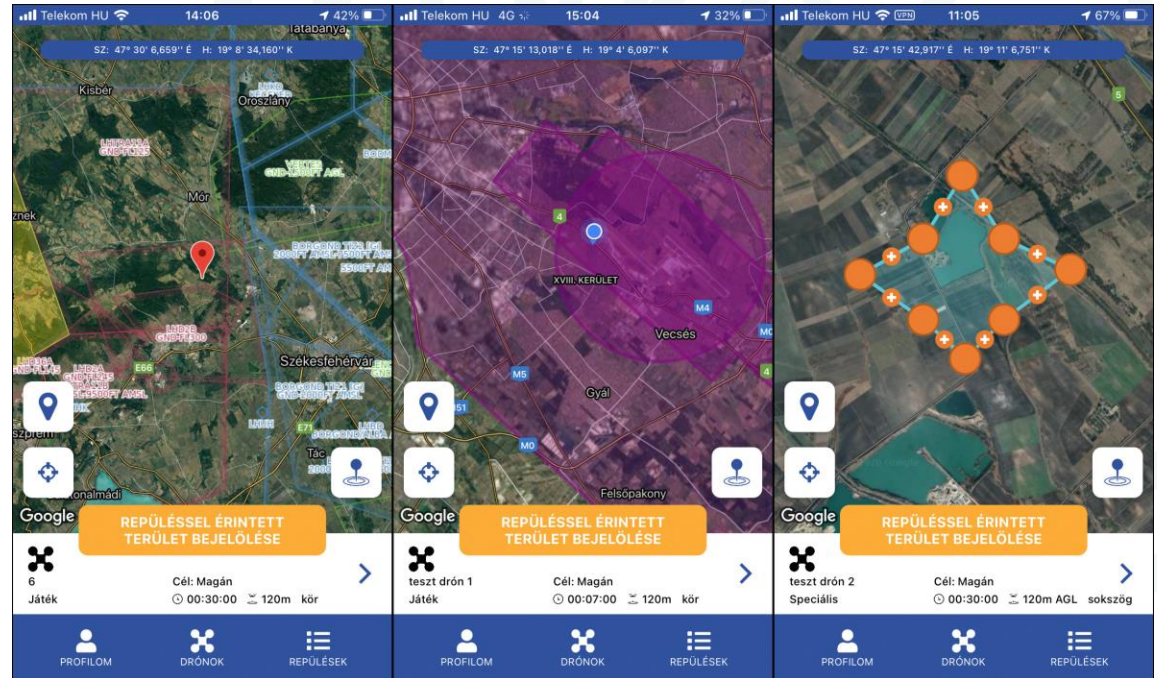
- Európai Unió + jogállam
- Különböző kategóriák
 - **Nyílt**
 - **A1,A2,A3**
 - **Speciális**
 - **Engedélyköteles**
- 2024-től „C” minősítés
 - C0,C1,C2,C3



Forrás: https://myactioncam.hu/2024-dron-szabalyok-friss-informaciok-a-dronhasznalathoz-3122?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw0ruyBhDuARIsANSZ3wqSBt86PkYJhrTi3yklFSEZTiEn4Jul_ZvTwYlqJaL16svc3ElgaAul8EALw_wcB

LÉGTÉRHASZNÁLAT

- Lakott területen kívül

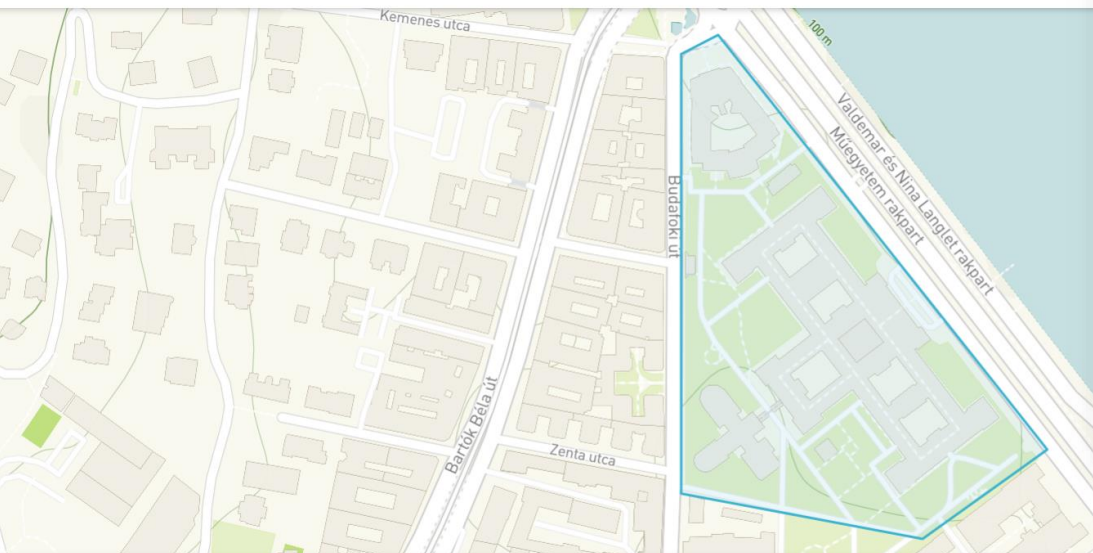


LÉGTÉRHASZNÁLAT



- Lakott terület (Eseti légtér)

← Pontos terület kijelölése



Az eseti légtér igényelhető

Az igényléshez szükséges dokumentumokat a Dokumentumok fülön találja

Biztonsági felmérés

Eseti légtér kérelem

Az illetékes légiforgalmi szolgálat véleménye/hozzájárulása

Repülőtér nyilatkozata

Kapcsolatfelvétel

Dokumentumok

Átlapoló légterek



Sokszög

Kör

Koordináták

Törölés

<https://legter.hu>

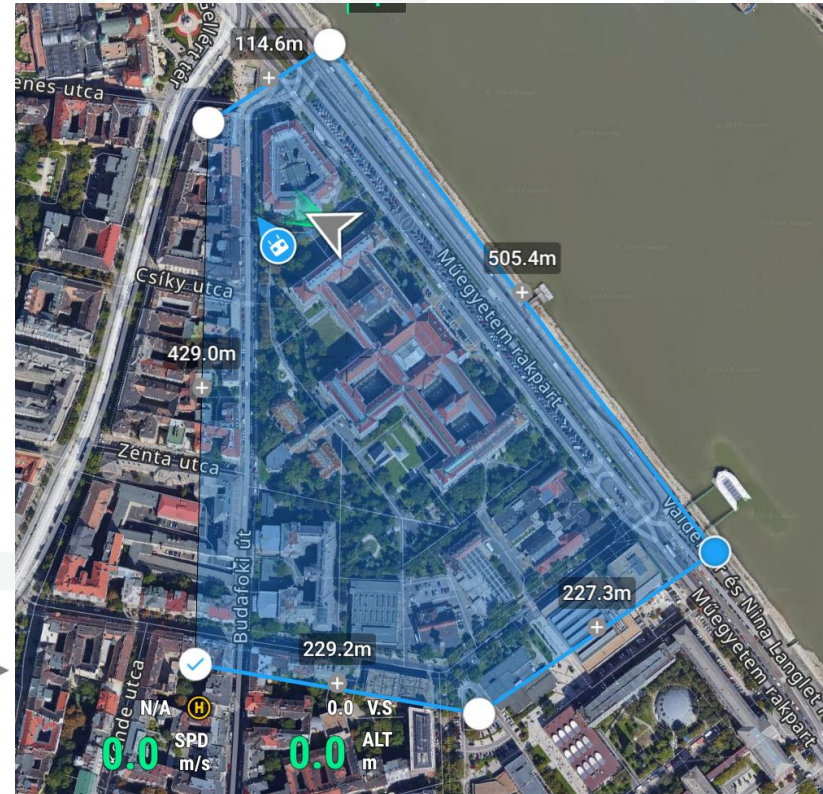


TERVEZÉS



REPÜLÉS TERVEZÉS

- Gyártók saját szoftvere
 - *DJI Pilot V2*
 - *DJI GS Pro*
- Nyílt forráskódú
 - *Mission Planner*
 - *Flight Planner (QGIS)*



REPÜLÉS TERVEZÉS

sw/iw



GSD



GSD és ArUco jelméret kalkulátor

Szenzor típus

--- select sensor ---

Terepi pixel méret és ArUco kód méret számítás

Szenzor szél.	Fókusz táv.	Kép szélesség	Kép magasság	Repülési mag.	ArUco méret
17,3 (sw)	12.3 (f)	5280 (iw)	3956 (iw)	50 (h)	4 x 4

Eredmények

GSD	Terepi szélesség m	Terepi magasság m	ArUco méret cm
1.3	70.3	52.7	32

$$GSD[cm] = \frac{sw \cdot h}{f \cdot iw} \cdot 100$$

Használat

http://www.agt.bme.hu/on_line/gsd_calc/gsd_calc_hu.html

Töltsön ki minden mezőt a 'Terepi pixel méret és ArUco kód méret számítás' csoportban és nyomja meg a Számít gombot

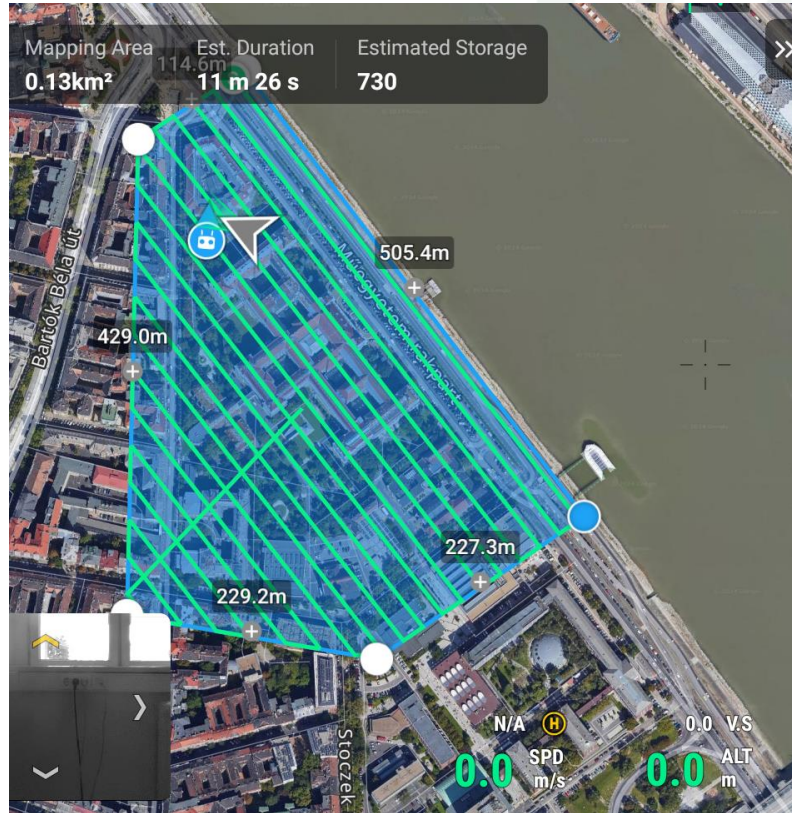
REPÜLÉS TERVEZÉS



sw/iw



GSD



M3E Series M3E **WIDE**

Ortho Collection

Oblique Collection

Ortho GSD cm/pixel

-1

-0.1

1.34

+0.1

+1

Altitude Mode

Relative to Takeoff Point (ALT)

Route Altitude

(12~1500m)

-100

-10

-1

50.0

+1

+10

+100

Elevation Optimization



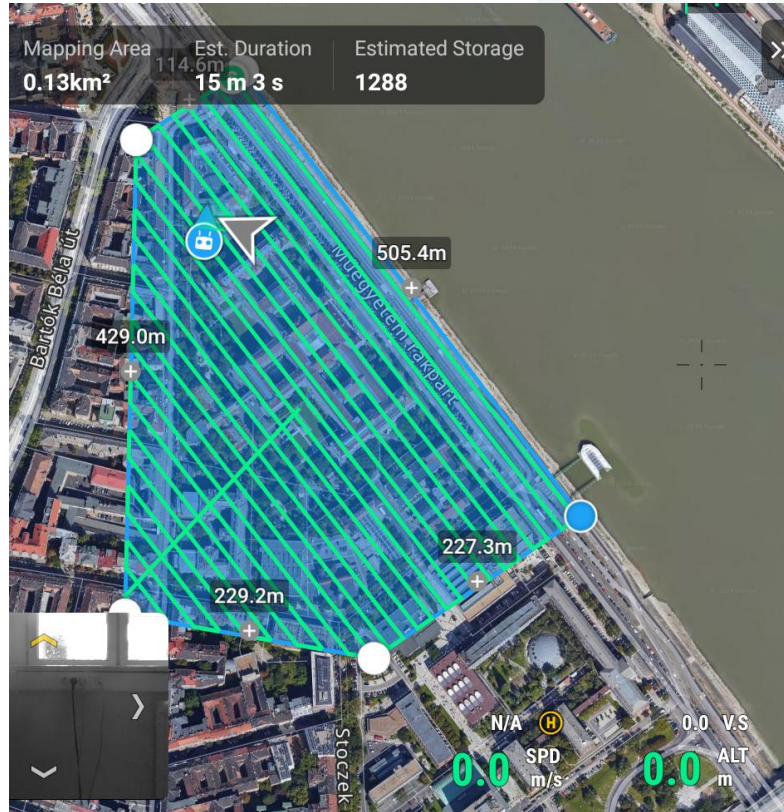
REPÜLÉS TERVEZÉS



sw/iw



GSD



M3E Series M3E **WIDE**

Ortho Collection

Oblique Collection

Ortho GSD cm/pixel

-1	-0.1	1.00	+0.1	+1
----	------	-------------	------	----

Altitude Mode

Relative to Takeoff Point (ALT)

Route Altitude (12~1500m)

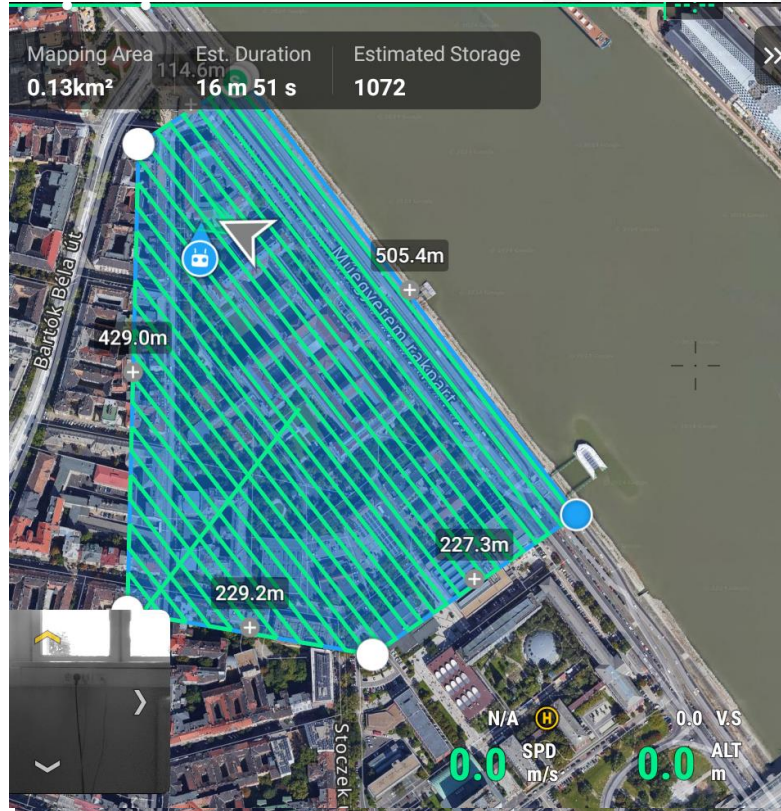
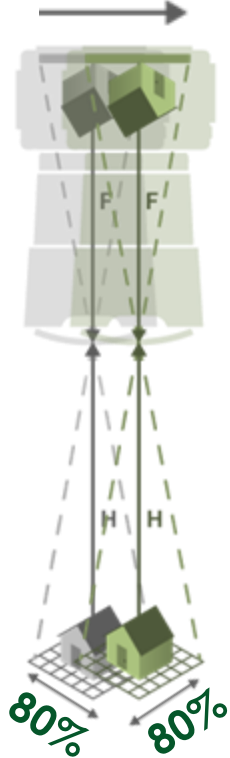
-100	-10	-1	37.2	+1	+10	+100
------	-----	----	-------------	----	-----	------

Elevation Optimization



REPÜLÉS TERVEZÉS

V[m/s] ~ záridő!



Advanced Settings

Target Surface to Takeoff Point (-200~1500m)

-100	-10	-1	0.0	+1	+10	+100
------	-----	----	-----	----	-----	------

Side Overlap Ratio (10~90%)

-100	-10	-1	80	+1	+10	+100
------	-----	----	----	----	-----	------

Frontal Overlap Ratio (10~90%)

-100	-10	-1	80	+1	+10	+100
------	-----	----	----	----	-----	------

Margin (0~100m)

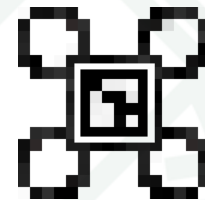
-100	-10	-1	0	+1	+10	+100
------	-----	----	---	----	-----	------

Photo Mode

ADATGYŰJTÉS

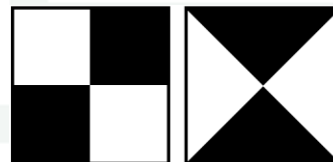


TEREPI MÉRÉS



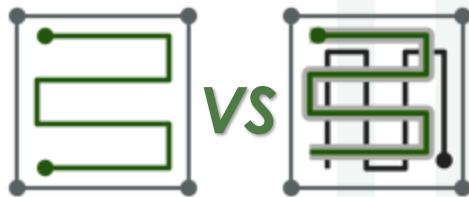
Jelmagyarázat

■ Illesztőpontok (3x3)



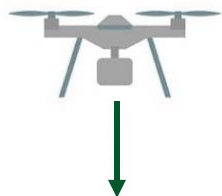
<https://www.opendronemap.org/findgcp/>

FÉNYKÉPEZÉS

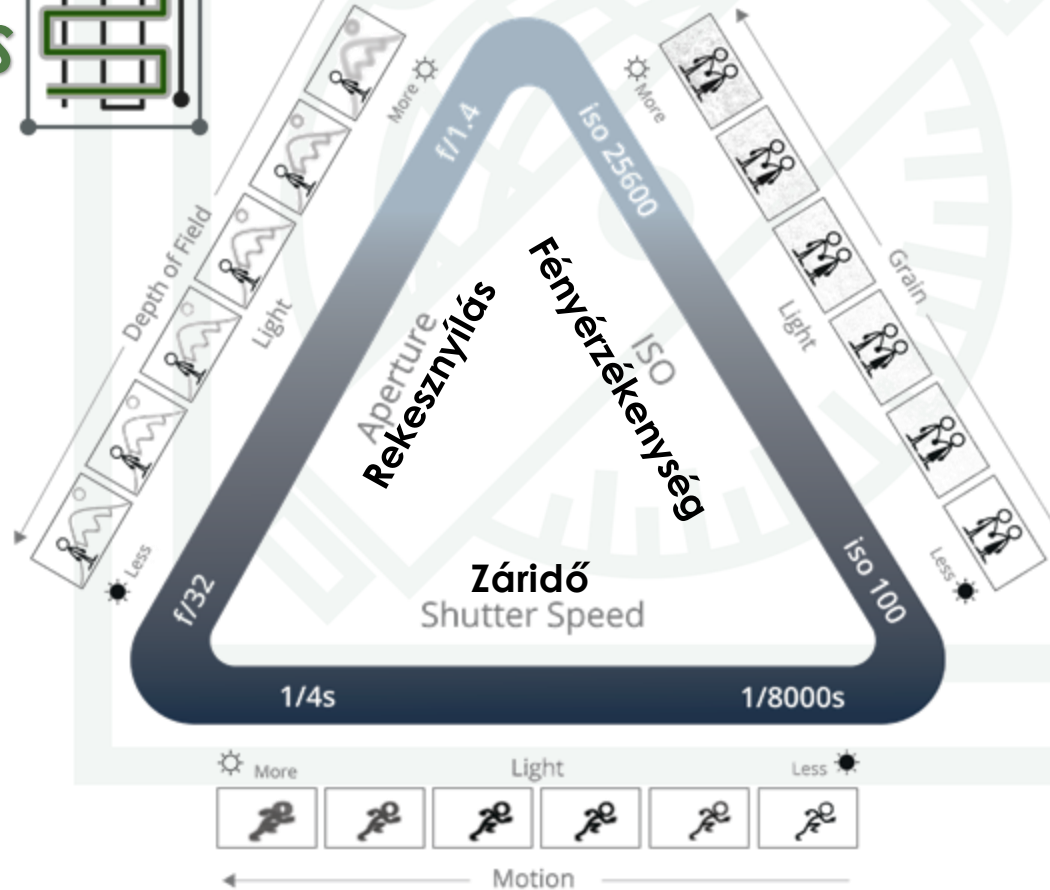
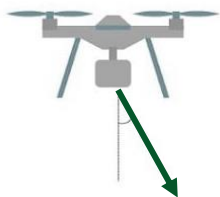


Expozíciós háromszög

- Nadír



- Ferde tengely



FELDOLGOZÁS



Awesome. Drone. Software.

We are creating the most sustainable drone mapping software with the friendliest community on earth.

To get started, choose one:



WebODM Installation Options



Purchase WebODM Installer



ODM (Command Line)



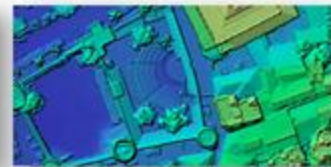
Donate to the Non-Profit

<https://www.opendronemap.org>

OPENDRONEMAP



- Szabadon használható
- Nyílt forráskód
- Jól dokumentált
- Elsősorban parancssor
- Folyamatos fejlesztés
- Számos egyéb megoldás



```
ODM Console
version: 3.5.0

usage: run [options] <dataset name>

ODM is a command line toolkit to generate maps, point clouds, 3D models and DEMs from drone, balloon or kite images.

positional arguments:
  <dataset name>      Name of dataset (i.e subfolder name within project folder). Default: code

optional arguments:
  -h, --help          show this help message and exit
  --project-path <path> Path to the project folder. Your project folder should contain subfolders for each dataset.
                        Each dataset should have an "images" folder.
  --end-with <string>, -e <string> End processing at this stage. Can be one of: dataset, split, merge, opensfm, openmvs,
                        odm_filterpoints, odm_meshing, mvs_texturing, odm_georeferencing, odm_dem, odm_orthophoto,
                        odm_report, odm_postprocess. Default: odm_postprocess
  --rerun <string>, -r <string> Rerun this stage only and stop. Can be one of: dataset, split, merge, opensfm, openmvs,
                        odm_filterpoints, odm_meshing, mvs_texturing, odm_georeferencing, odm_dem, odm_orthophoto,
                        odm_report, odm_postprocess. Default: None
```


ODM-HEZ KAPCSOLÓDÓ PROJEKTEK



ODM



A command line toolkit to process aerial images. Since its creation in 2014, it has become the de-facto standard of open source drone image processing.

WebODM



A user-friendly, extendable application and API for drone image processing. It provides a web interface to ODM with visualization, storage and data analysis functionality.

NodeODM



A lightweight REST API to access ODM. It also provides a minimal web interface to access its functions.

CloudODM



A command line tool to process aerial imagery in the cloud.

PyODM



A Python SDK for adding aerial image processing capabilities to applications.

ClusterODM



A NodeODM API compatible reverse proxy, load balancer and task tracker for easy horizontal scaling.

NodeMICMAC



A Node.js App and REST API to access MicMac. It exposes an API which is used by WebODM and other projects.

FIELDimager



R package to analyze orthomosaic images from agricultural field trials.

Find-GCP



Find ArUco markers in digital photos.

HA NEM AKARUNK PARANCSSORBAN DOLGOZNI...



OpenDroneMap™

WebODM ▾ Community ▾ Documentation Code ▾ Board Contact

🏠 Home

Download Cloud Processing Live Demo Compare

Download

To install WebODM you have two choices:

Manual Install

WebODM is open source software. If you are a technical user and don't mind getting your hands dirty, go to GitHub, get a copy of the source code and follow the README.

- Command line skills required
- Manually install dependencies
- Community support

🔗 Go to GitHub

WebODM Installer

The installer makes it easy to install WebODM.

- No command line skills needed
- Automatically installs dependencies
- Installation support
- Support the project! ❤️

📄 Choose an Installer

Segítség a telepítéshez és felhasználáshoz: https://github.com/OSGeo/ldm/blob/master/hungarian/odm/odm_usage.rst





WebODM

Vezérlőpult

Diagnosztika

Villám hálózat

GCP interfész

Feldolgozási pont

Névjegy

God_20240528

Geodezia merogyakorlat - terep

1 feladat Térkép megtekintés Szerkeszt

Godollo

1 feladat Térkép megtekintés Szerkeszt

sh újra

4 feladat Térkép megtekintés Szerkeszt

god_villa

1 feladat Térkép megtekintés Szerkeszt

bme_kemeny

1 feladat Térkép megtekintés Szerkeszt

+ Projekt hozzáadás

« 1 2 »

Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat Import

Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat Import

Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat Import

Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat Import

Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat Import

Általános és Felsőgeodézia Tanszék

23



 WebODM

 Vezérlőpult

 Diagnosztika

 Villám hálózat

 GCP interfész

 Feldolgozási pont

 Névjegy

Új projekt

Név

Foszforgézúúúú

Leírás
(opcionális)

Mégsem

+ Projekt létrehozása

+ Projekt hozzáadás

Q

↓↑

« 1 2 »

ztőpontokat

Import

ztőpontokat

Import

ztőpontokat

Import

ztőpontokat

Import

ztőpontokat

Import

ztőpontokat

Import

☰ 1 feladat ▶

 Térkép megtekintés

 Szerkeszt



Foszforgézuúúú

 Szerkeszt

10 fájlt szelektált. Jelölje ki a további beállításokat:

Név

Rév köz - 2024. 05. 28.

Feldolgozási
csomópont

node-odm-1 (queue: 1)

Beállítások

(Egyedi)

 Szerkeszt

Képek
átméretezése

Nem

 Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat

 Import



DJI_0025



DJI_0026



DJI_0027



DJI_0028



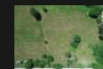
DJI_0033



DJI_0034



DJI_0035



DJI_0036



The gcp_list.txt file should look like:

```
EPSG:23700
650530.705 237530.488 104.066 3206 2391 DJI_0172.JPG 9
650538.926 237536.529 104.113 1952 2323 DJI_0172.JPG 8
650534.729 237526.552 104.267 3124 1703 DJI_0172.JPG 3
650542.850 237532.382 104.165 1908 1622 DJI_0172.JPG 4
650546.305 237521.605 104.217 2419 368 DJI_0172.JPG 2
```

 Mégsem

 Áttekintés



Foszforgézúúúú

Szerkeszt

10 fájlt szelektált. Jelölj

Név

Feldolgozási
csomópont

Beállítások

Képek
átméretezése

(Egyedi)

Ultra Quality
Buildings Ultra Quality
Field
Alapértelmezett
High Resolution
Fast Orthophoto
DSM + DTM
Forest
Point of Interest
Buildings
3D Model
Volume Analysis
Multispectral

(Egyedi)

Nem

Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat

Import

Szerkeszt

Mégsem

Áttekintés



Foszforgézúúúú

Szerkeszt

10 fájlt szelektált. Jelölje ki a t

Név

Ré

Feldolgozási
csomópont

nc

Beállítások

(E

Képek
átméretezése

Ne

Feladat beállításainak szerkesztése



3d-tiles



☐ Engedélyezés

auto-boundary

☐ Engedélyezés

auto-boundary-distance (positive float)

0

bg-removal

☐ Engedélyezés

boundary (json)

Mégsem

Mentés

Áttekintés

God_20240528

Geodezia merogyakorlat - terep

Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat

Import

1 feladat ▼ Térkép megtekintés Szerkeszt

Rév köz - 2024. 05. 28.

707

03:03:44

Feldolgozás alatt

...

Létrehozás dátum:

2024. 05. 28. 20:56:31

Feldolgozási pont:

node-odm-1 (manuális)

Beállítások:

3d-tiles: true, dem-resolution: 1, dsm: true, dtm: true, orthophoto-resolution: 0.025, pc-classify: true, pc-quality: high, tiles: true, rerun-from: opensfm

Átlagos GSD:

2,65 cm

Terület:

339 078,61 m²

Rekonstruált pontok:

714 275

Disk Usage:

19.2 Gb

Task ID:

170b56a8-e6c7-477f-9a80-e19062c5f4b7

Feladat output:

Be Ki

```
Fused depth-maps 603 (85.41%, 18m16s, ETA 3m)...
Fused depth-maps 604 (85.55%, 18m16s, ETA 3m)...
Fused depth-maps 606 (85.84%, 18m16s, ETA 3m)...
Fused depth-maps 607 (85.98%, 18m17s, ETA 2m)...
Fused depth-maps 608 (86.12%, 18m17s, ETA 2m)...
Fused depth-maps 609 (86.26%, 18m18s, ETA 2m)...
Fused depth-maps 610 (86.40%, 18m18s, ETA 2m)...
Fused depth-maps 611 (86.54%, 18m18s, ETA 2m)...
Fused depth-maps 613 (86.83%, 18m19s, ETA 2m)...
```





Szod

Válassza ki a képeket és az illesztőpontokat

Import

2 feladat ▼ Térkép megtekintés Szerkeszt

Filter Sort

[-] Mártírok útja - 5/29/2024

799

02:48:38

✓ Kész



Létrehozás dátum:

2024. 05. 22. 19:36:29

Feldolgozási pont:

node-odm-1 (manuális)

Beállítások:

3d-tiles: true, auto-boundary: true, dsm: true, dtm: true, orthophoto-resolution: 0.05, pc-classify: true, tiles: true

Átlagos GSD:

1,82 cm

Terület:

222 525,74 m²

Rekonstruált pontok:

47 710 907

Disk Usage:

19.08 Gb

Task ID:

78edbf40-8797-49fd-80f7-cf404ebf5101

Feladat output:

Be Ki

Eredmények letöltése ▼

Térkép megtekintés

3D modell megtekintése

Újraindítás ▼

Törlés

Szerkeszt

[+] Mártírok útja - 4/13/2022

799

07:45:22

✓ Kész



EREDMÉNYEK MEGTEKINTÉSE



Mártírok útja - 4/13/2022

[Ortofotó](#)
[Növény-egészség](#)
[Felszín modell](#)
[Terepmodell](#)


47.72065 - 19.17179

Map data. © Google Maps

WEBODM – 2D VÉGTERMÉKEK



- Megjelenítés
 - Ortofotó
 - DTM/DSM
 - Szintvonalak
 - Stb.
- Egyéb eszközök
- Export



WEBODM – 3D VÉGTERMÉKEK



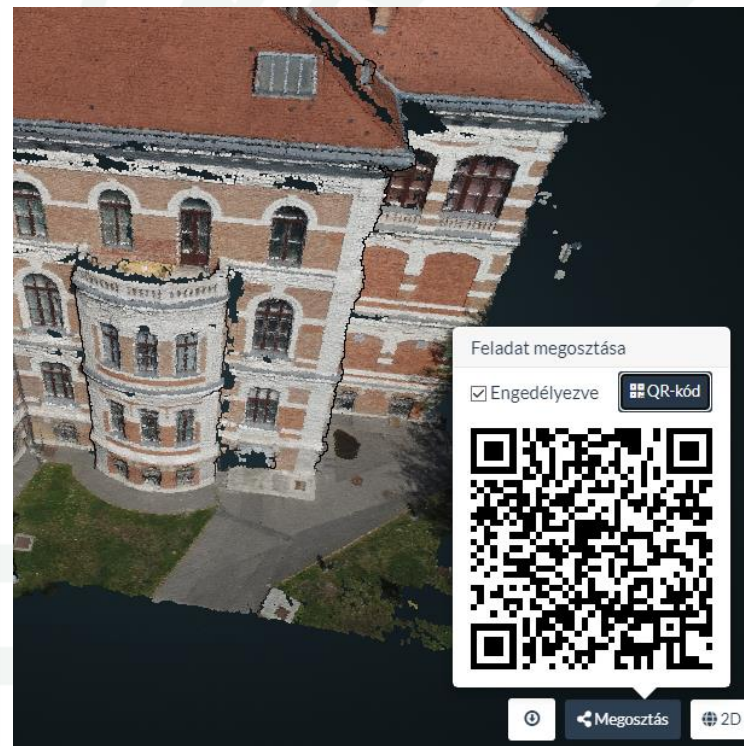
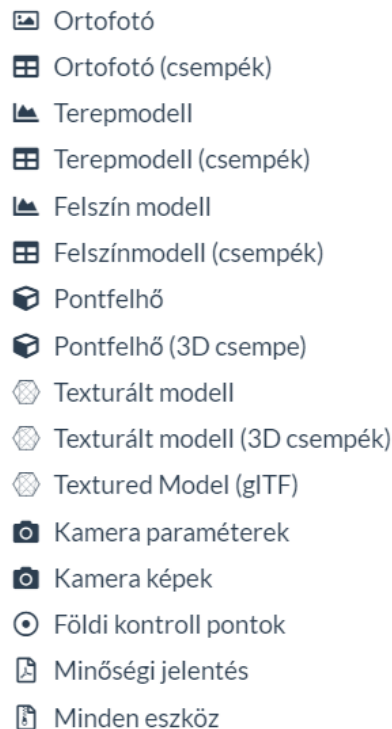
- Megjelenítés
 - Pontfelhő
 - Poligonháló
- Mérések
- Animáció
- Export



WEBODM – VÉGTERMÉKEK ELÉRÉSE

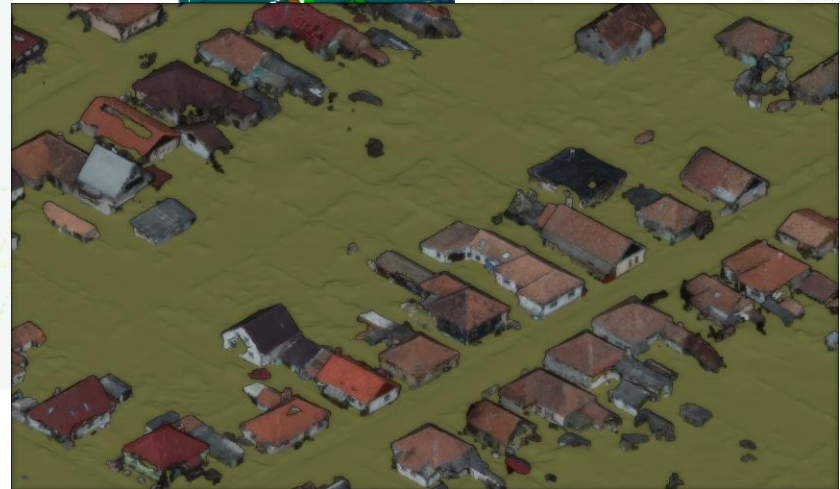
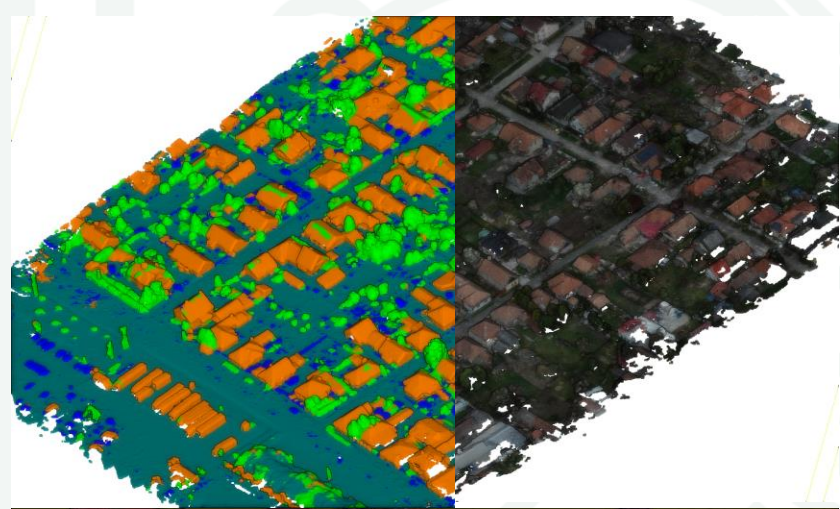
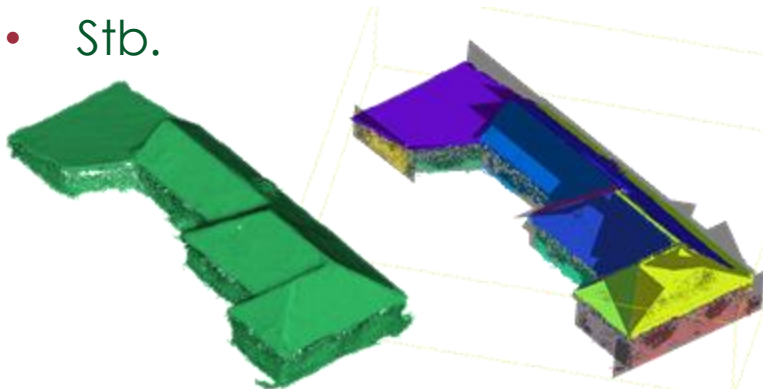


- Letöltés
- Megosztás



CLOUDCOMAPARE

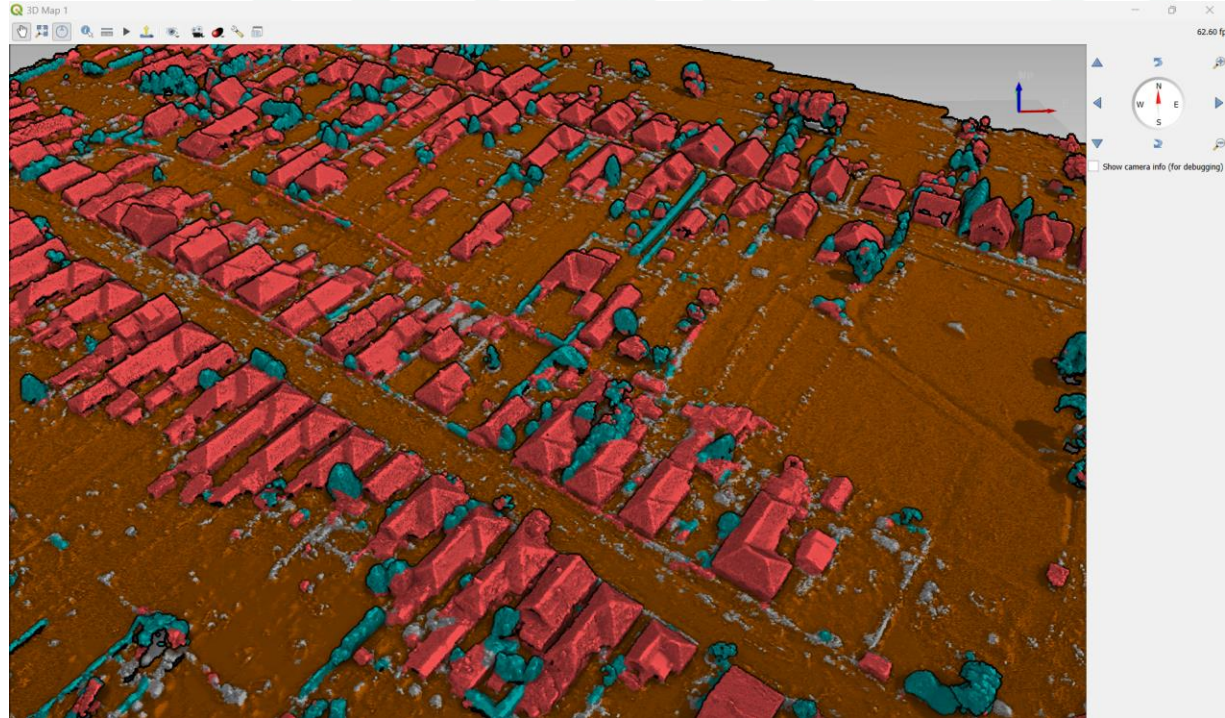
- Különböző formátumok
- Skalármezők
- DTM
- nDSM
- Szegmentálás
- RANSAC
- Stb.



QGIS



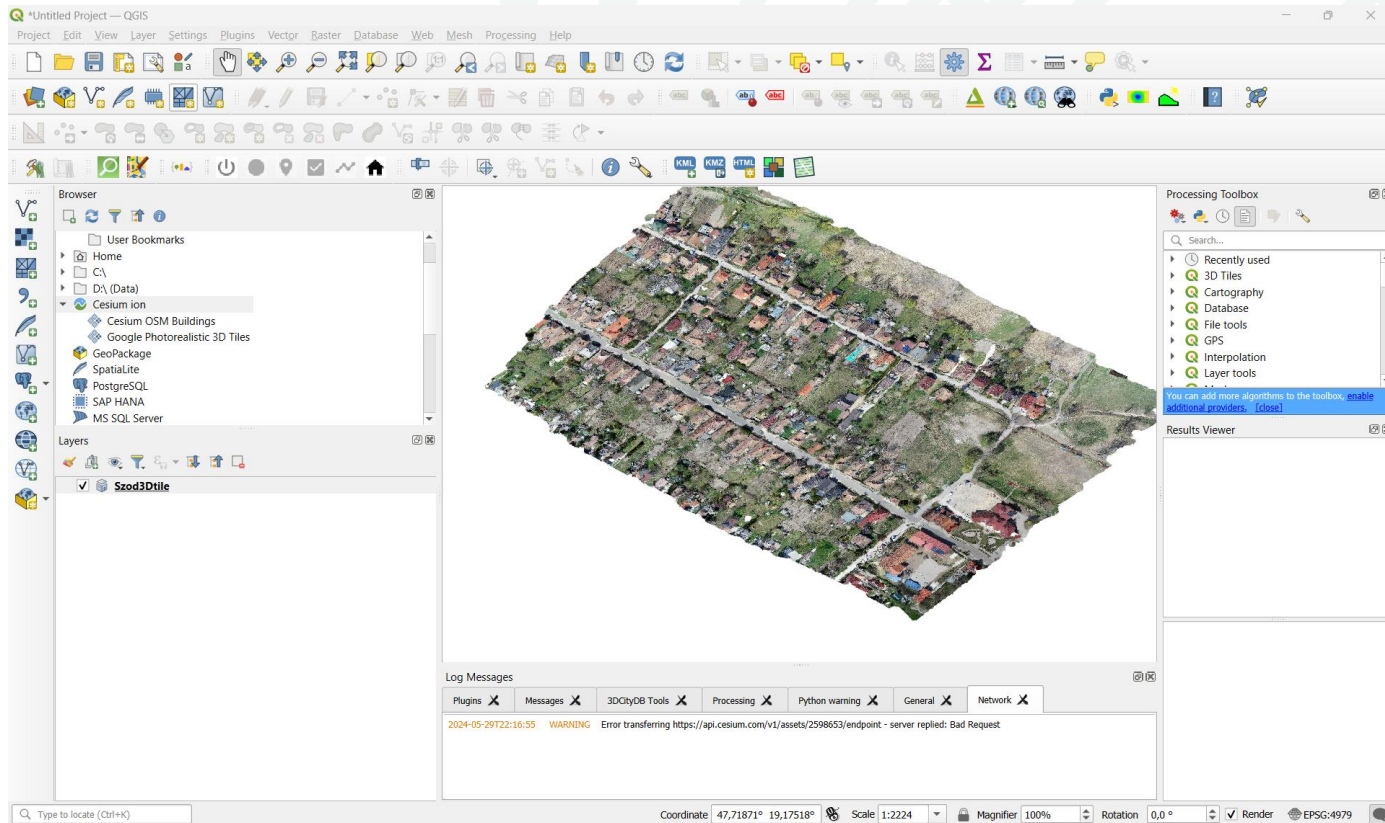
- Ortofotók
- DTM, DSM
- Pontfelhők
- Számos egyéb feldolgozási lehetőség...



QGIS - 3D CSEMPÉK



- Offline



QGIS - 3D CSEMPÉK



- Interneten elérhető csempék
 - *Cesium ion modul*
 - *Regisztráció*
 - *5GB tárhely*

The screenshot shows the Cesium ion web interface. At the top, there's a navigation bar with 'Stories', 'My Assets' (selected), 'Asset Depot', 'Clips', 'Access Tokens', and 'Usage'. Below this, the 'My Assets' section is displayed, featuring a search bar and a storage usage indicator (2.47 GB of 5.00 GB used). A table lists the assets:

ID	Name	Type	Date added	Size
2598653	Szod_2022_WebODM_3DTiles	3D Tiles	2024.05.29.	2.47 GB
2275207	Google Photorealistic 3D Tiles	3D Tiles	2023.09.13.	-
96188	Cesium OSM Buildings	3D Tiles	2020.05.01.	-
4	Bing Maps Road	Imagery	2016.10.27.	-
3	Bing Maps Aerial with Labels	Imagery	2016.10.27.	-
2	Bing Maps Aerial	Imagery	2016.10.27.	-
1	Cesium World Terrain	Terrain	2016.10.18.	-

An aerial photograph of a residential neighborhood. The houses are mostly single-story with various roof colors (brown, grey, orange). There are streets, green spaces, and some trees scattered throughout the area. The text "Köszönöm a figyelmet!" is overlaid in the center.

Köszönöm a figyelmet!