

Erdőleltározás távérzékeléssel – enviMAP[©] Erdő lehetőségei

Szabó Károly

Értékesítési és fejlesztési vezető - Woodwiser Kft.

Térinformatikai fejlesztő mérnök - Envirosense Hungary Kft.



envirosense
the remote sensing professional

- **Envirosense - röviden**
- **Adatgyűjtés**
- **Néhány általános termék**
- **Erdészeti termékek**
Fejlesztési lehetőségek



Cégünkről röviden

01

Cégtörténet

Alapítva 2009 – Egyetemi háttér

02

Csapatunk

Jelenleg 40 fő

03

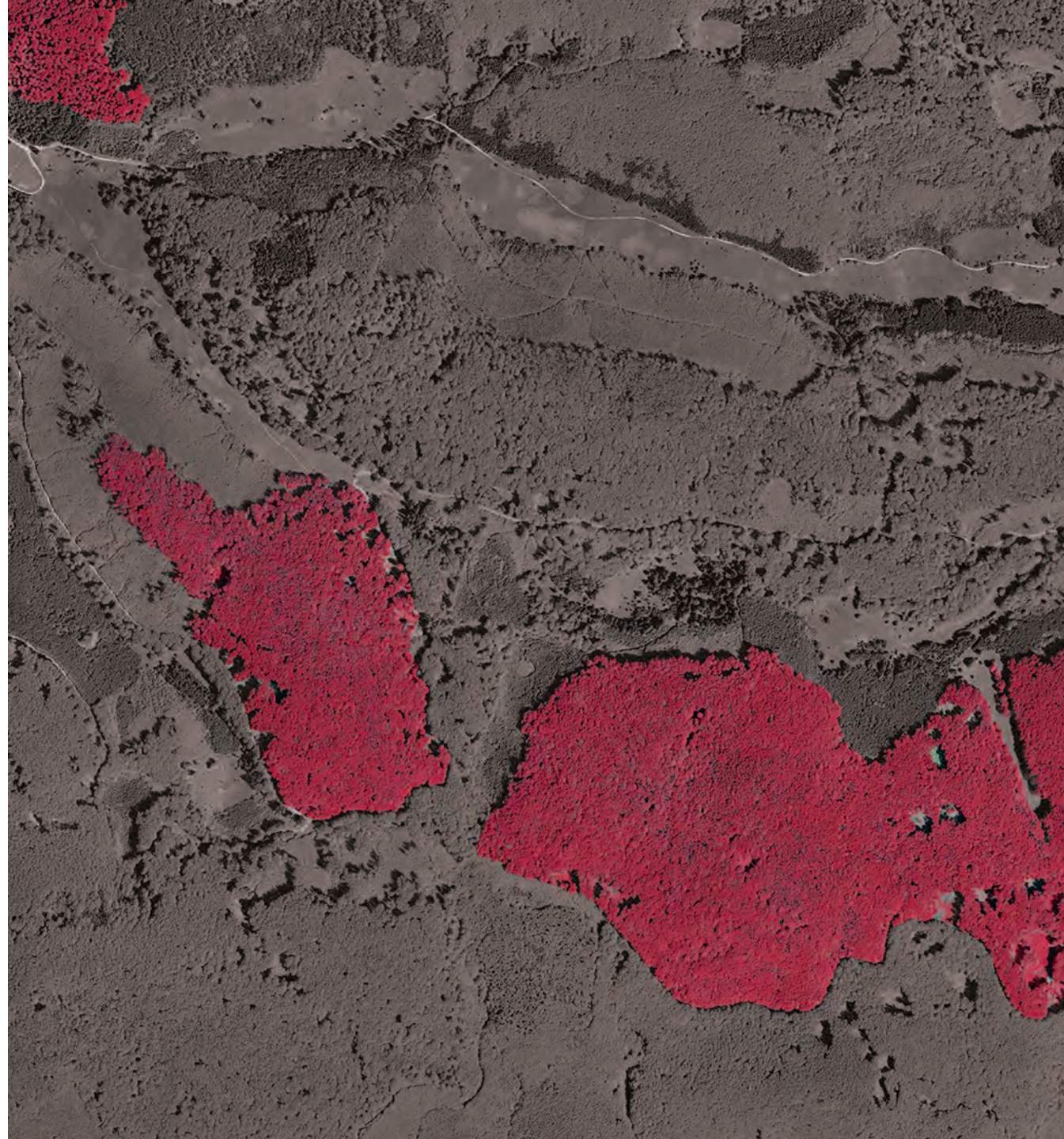
Fő működési terület

Távérzékelési üzletág, kutatás-
fejlesztés

04

Jelen vagyunk

Hazai és EU-s piac,
számos projekt Európán kívül



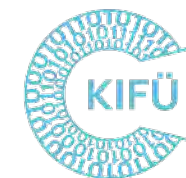
Milyen ágazatoknak szolgáltatunk ?



Minden ágazat, ahol jelen van a t radat!

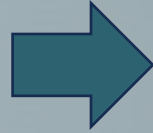
- Jellemző  gazatok

- ✓ Biztos tok
- ✓ Bank
- ✓ Mezőgazdaság
- ✓  p t szet
- ✓  nkorm nyzatok
- ✓ Természetvédelem
- ✓ Honvédelem
- ✓ ...



TELJESKÖRŰ TÁVÉRZÉKELESI SZOLGÁLTATÁS

Műholdas és
légi adatgyűjtés



Terepi
adatgyűjtés



Adat
feldolgozás



Információ
szolgáltatás



Fejlesztés



Adatelemzés

Mivel dolgozunk?

- Saját tulajdonú, egyedülálló, országos lefedettségű:
 - nagyfelbontású **légifelvételekkel**
 - geodéziai pontosságú **lézerszkennelt** adatokkal
 - **hiperspektrális** felvételekkel
- Idősoros **műholdfelvételekkel**
- Modern **térinformatikai** megoldásokkal
- **Szuperszámítógépes** adatfeldolgozó környezetben

Lézerszkennelt adatok



Nagyfelbontású légifotók



Műholdfelvételek



envirosense
the remote sensing professional

Légi távérzékelési eszközparkunk



Piper PA-23-250 "Aztec"



Légi lézerszkennő
150 MP kamera (RGB-NIR)



Cessna 206 Skywagon



Hiperspektrális szenzor
100 MP kamera (RGB-NIR)

Légi felméréseinkhez alkalmazott technológiáink

Légi LiDAR rendszer



- 2 MHz teljesítmény -> költséghatékonyság
- akár 1,3 millió mérés/mp
- kiváló többszörös visszaverődés detektálás
- homogén ponteloszlás
- Novatel GPS/IMU egység

150MP kamerarendszer



- Ultra nagy felbontás 14204 x 10652 MP
- Lencseváltó
- Kiemelkedő képminőség
- RGB+NIR adatrögzítés

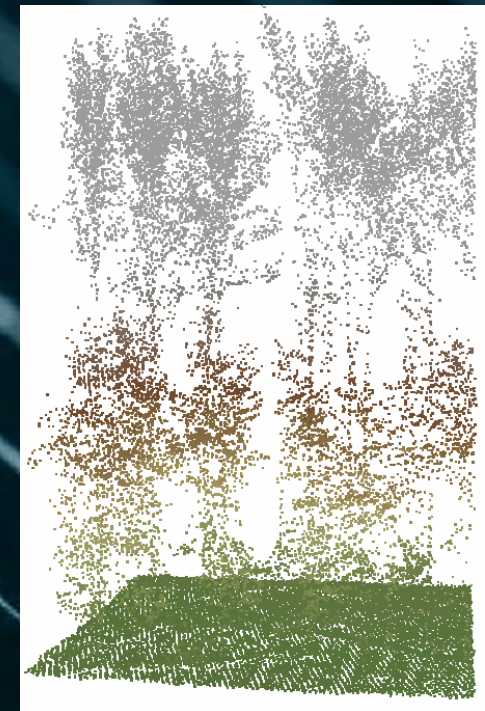
Lézeres letapogatás eredménye

- Nyers pontfelhő
- Pontokhoz tartozó attribútumok (x,y,z koordináták, visszaverődések száma, intenzitás, magasság, szín információ: RGB + NIR → NDVI)



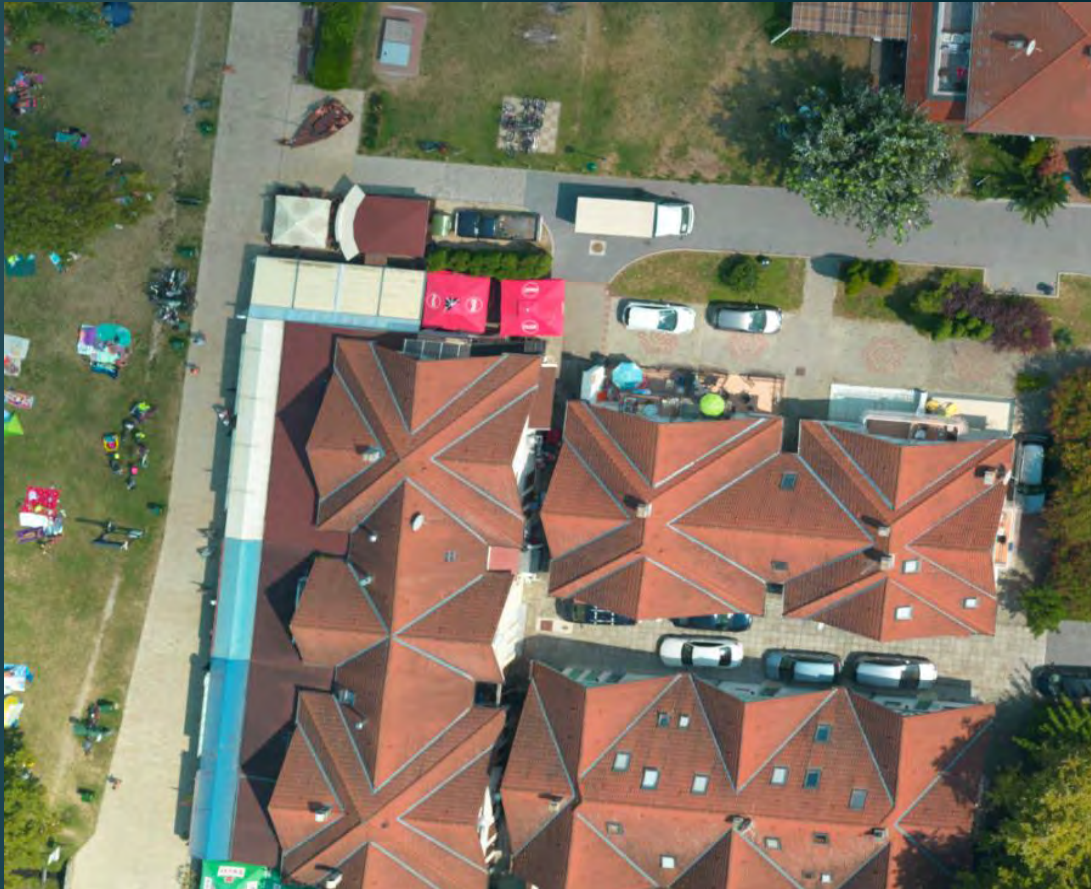
Adatfeldolgozás, pontszűrés, ellenőrzés

- Osztályozott pontfelhő (LAS formátumban)



Légi digitális felvételek készítése (ortofotó)

Nagy felbontású digitális mérőkamerával készített felvételek fotogrammetriai feldolgozása. A LiDAR felvételezéssel együtt is készíthető.



150MP kamerarendszer



PHASE**ONE**

iXM-RS150F/ iXM-RS100F

- Ultra nagy felbontás 14204 x 10652 MP
- Lencseváltó
- Kiemelkedő képminőség
- RGB+NIR adatrögzítés

Ultra nagy felbontású felmérés

Fő termék: 5 cm felbontású RGB valódi ortofotó (perspektívikus torzulástól mentes)



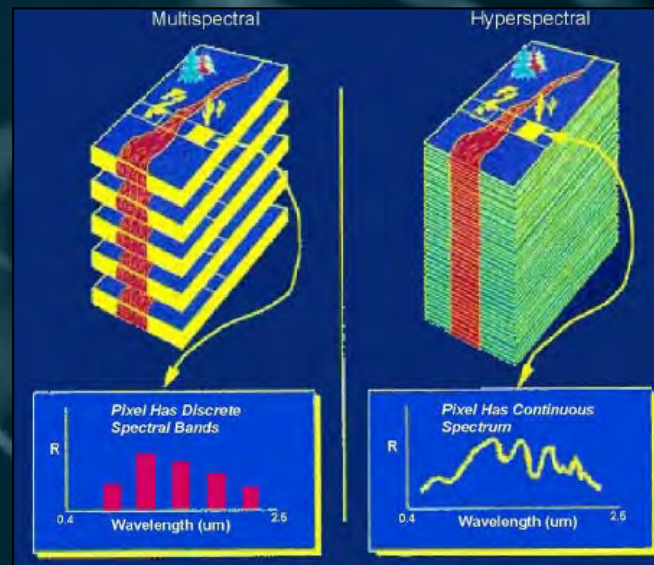
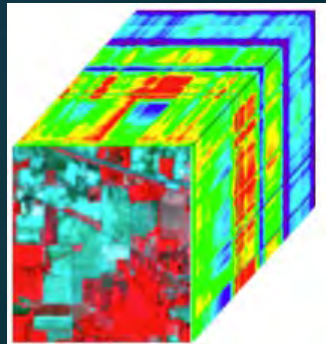
Légi hiperspektrális technológia

A hiperspektrális légifelvételezések célja, hogy nagy információ-tartalmú és terepi felbontású adatokat gyűjtsünk a környezetünkről. Így egy ilyen felvétel olyan anyagi vagy biofizikai tulajdonságok meghatározására is alkalmas lehet, ami a hagyományos légi felvételekből nem lehetséges. Ez annak köszönhető, hogy egy hiperspektrális szenzor jóval szélesebb hullámhossz-tartományban és spektrális felbontásban gyűjt adatokat.

Alkalmazott hiperspektrális szenzor főbb paraméterei:

- **400 – 1000 nm spektrális tartomány**
- **90 – 250 spektrális csatorna**
- GNSS/INS rendszer
- Direkt georeferencia

SPECIM
SPECTRAL IMAGING

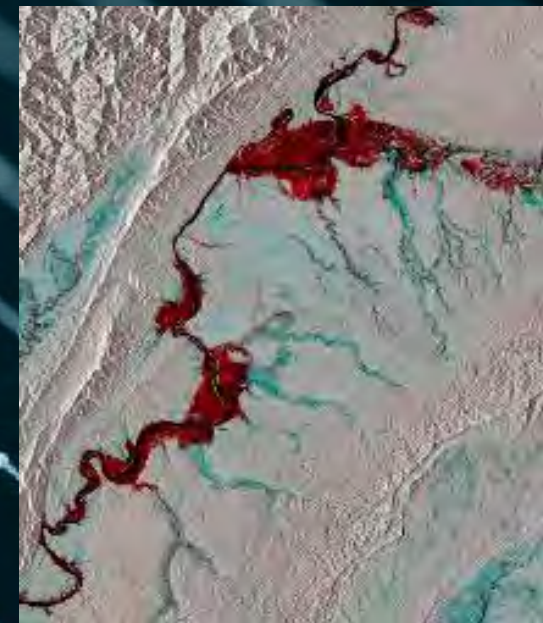


Sentinel-1

- SAR – Synthetic Aperture Radar, C-sáv
- Sentinel-1A és (-1B)
- Egymással ellentétes pályán (180°) keringő műholdak
→ gyakori (6 napos) visszatérési idő
- Időjárási körülményektől és napszaktól független radar távérzékelés
- Működési elv: mikrohullámú energiajel kibocsátása és a visszaverődés erősségének rögzítése
- Radar interferometria: több radarkép egyidejű vizsgálatával a felszín kis mértékű elmozdulásai is azonosíthatóak
- Több különböző térbeli felbontású felvételezési mód (IW, EW, WV, SM), kétféle polarizáció és kombinációi (HH, VH), valamint több feldolgozottsági szint érhető el



Az Alpok megjelenése Sentinel-1A felvételen

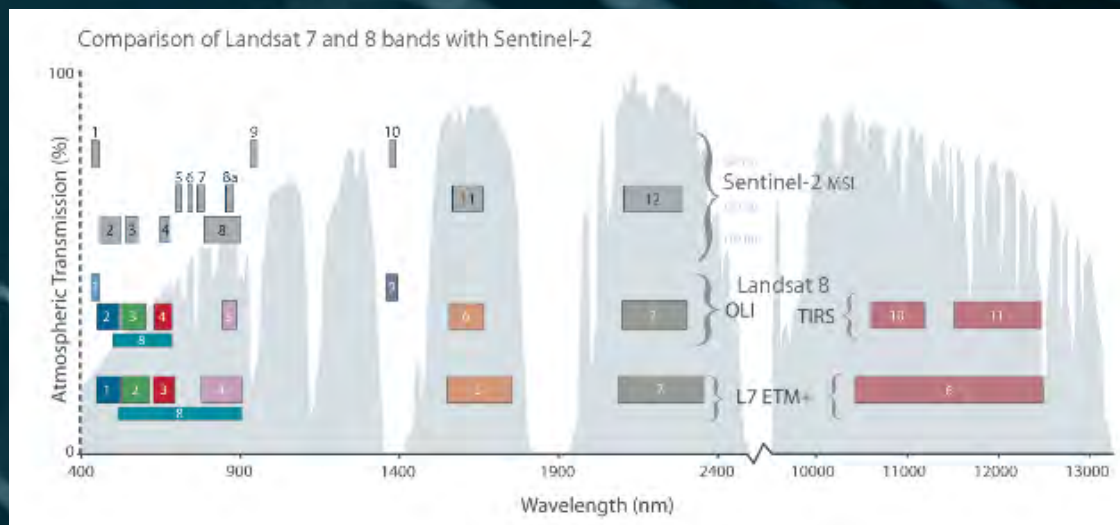


Sagaing Division, Myanmar

Sentinel-2

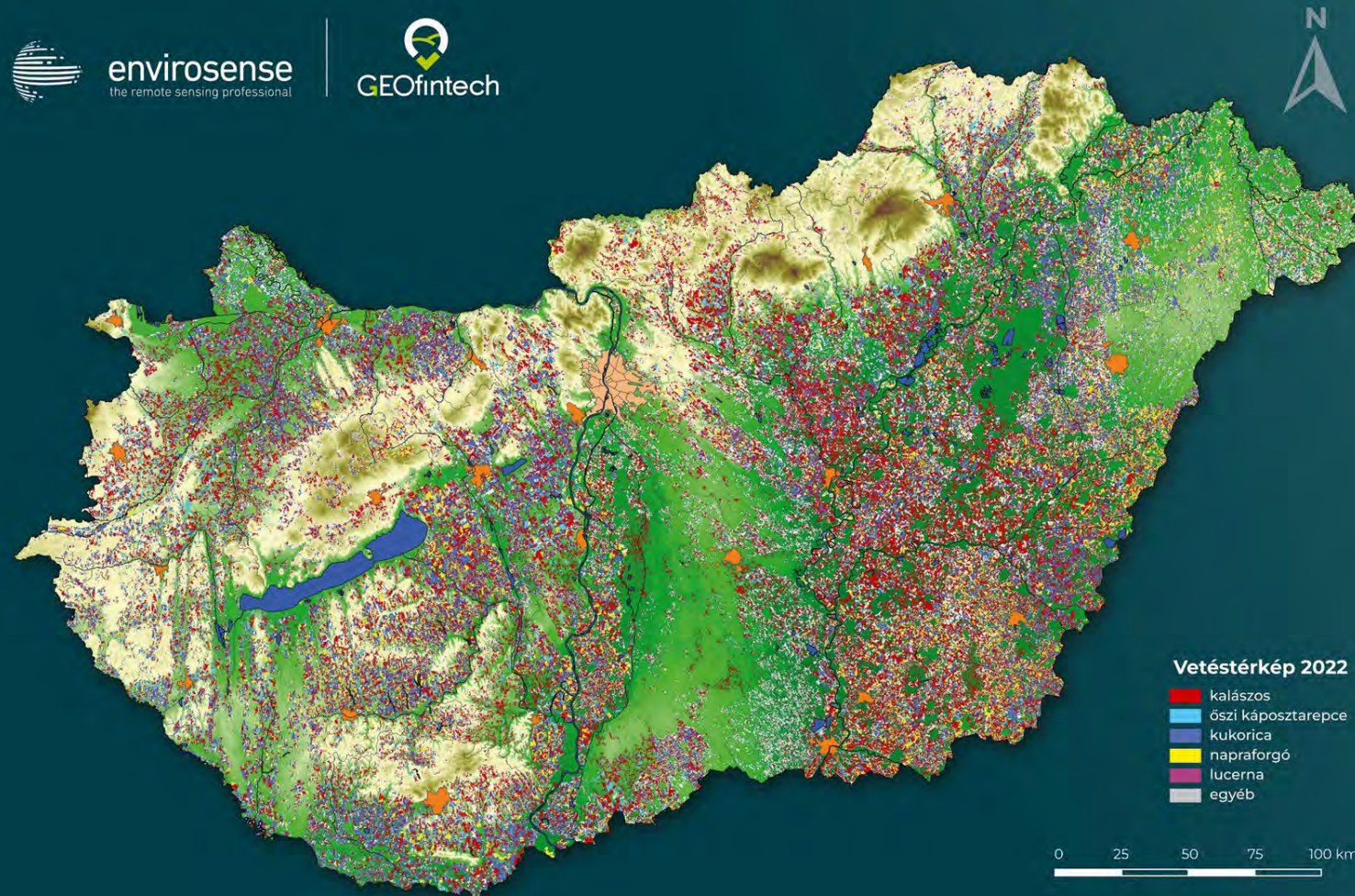
- Nagy felbontású multispektrális rendszer
- Sentinel 2A és 2B
- Indítás: 2015. június 23.
- Legfeljebb 5 napos visszatérési idő
- 13 hullámhossz-sávban készít felvételeket
- Terepi felbontás: 10m/20m/60m
- 290 km pásztaszélesség

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20



Vetéstérkép

Országos lefedettségű termék, a *szántóföldi kultúrák térképe*.

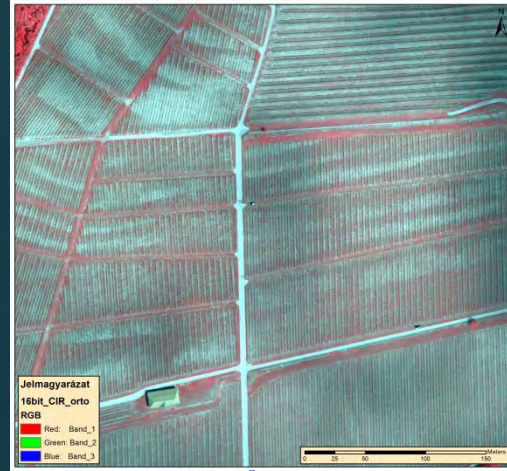


Szőlősor és tőkehiány detektálás

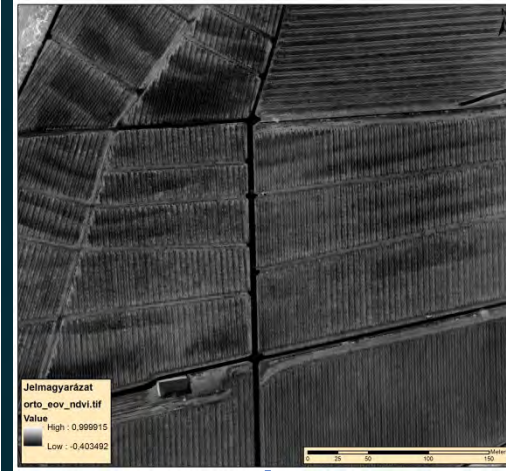
nDSM (50cm) réteg



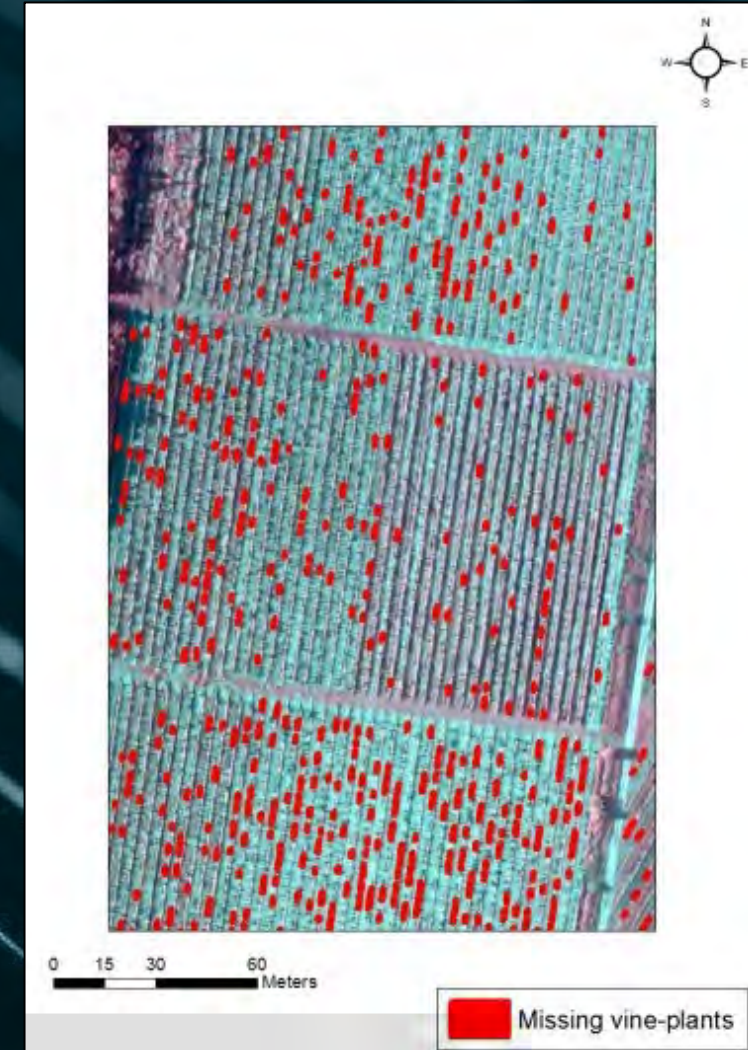
CIR ortofotó



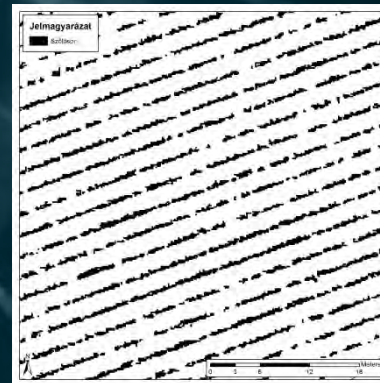
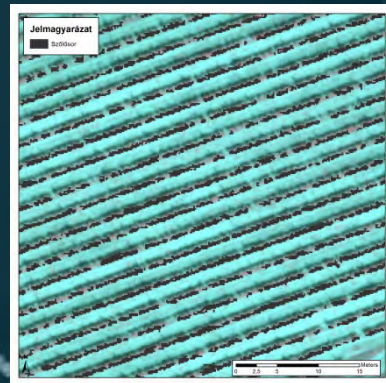
Ortofotóból számított nagy felbontású NDVI réteg



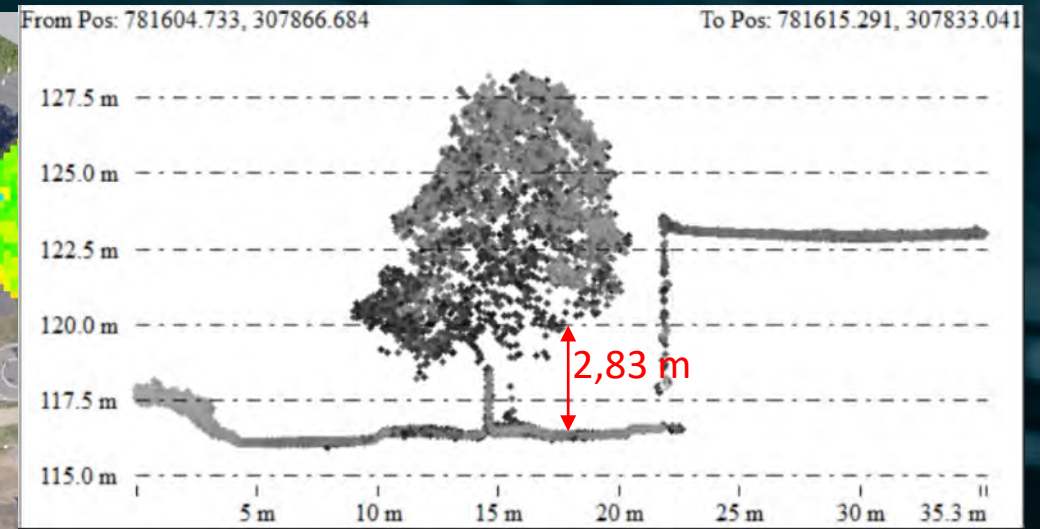
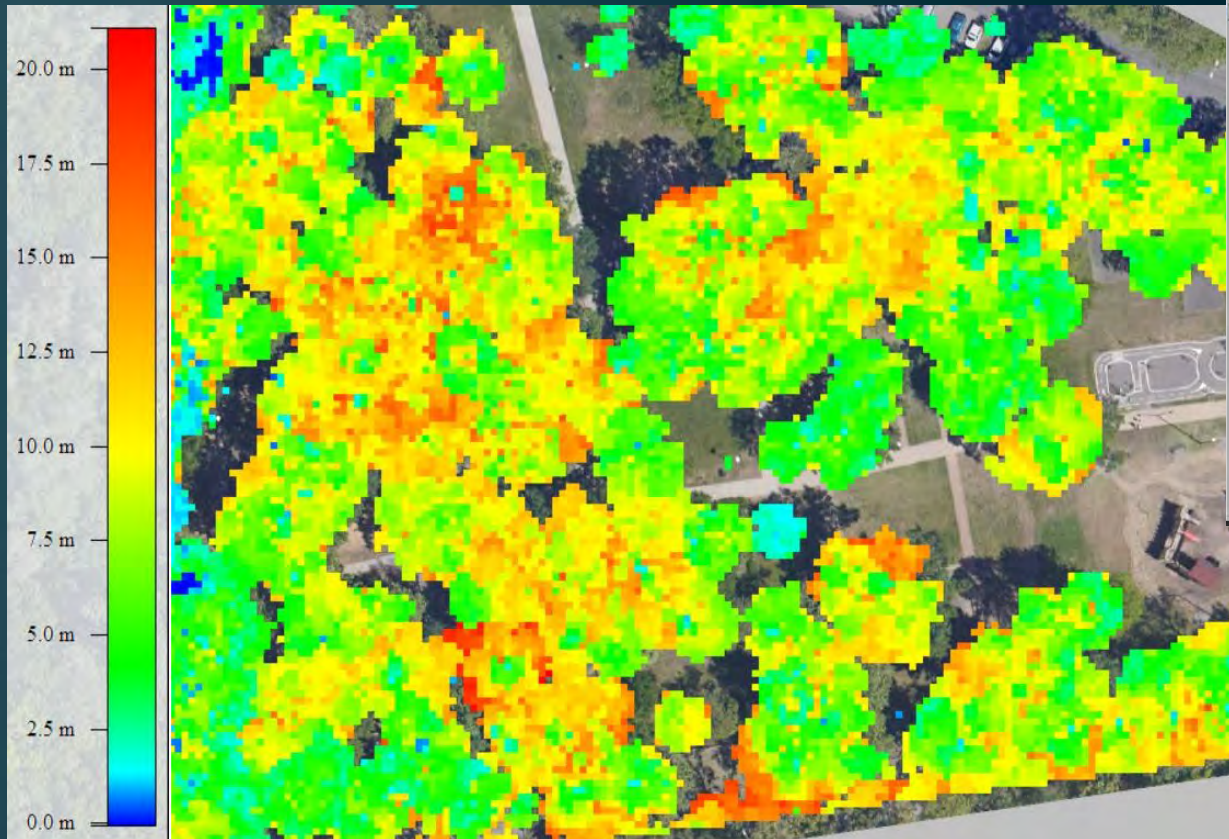
Hiányzó szőlőtőkék



Osztályozás (NDVI, nDSM határértékek)



Maximális építési magasság meghatározása lombozat alatt



MTFSz – Envirosense együttműködés LiDAR adatok → Tájfutó térképek



Szentendre belváros
Típo kupa 2021. szeptember 11–12.
méretarány 1:4000 alapszintköz 2 méter

Típo Kupa 2021 - 3. futam
F21A-A2 3,6 km

Idő	Állapot	Útjel	Állapot
1 31	✓	□	□
2 50	✓	□	□
3 51	✓	□	□
4 52	✓	□	□
5 40	✓	□	□
6 41	✓	□	□
7 42	✓	□	□
8 43	✓	□	□
9 40	✓	□	□
10 44	✓	□	□
11 46	✓	□	□
12 41	✓	□	□
13 47	✓	□	□
14 49	✓	□	□
15 65	✓	□	□
16 38	✓	□	□
17 39	✓	□	□
18 59	✓	□	□
19 60	✓	□	□
20 61	✓	□	□
21 62	✓	□	□
22 74	✓	□	□
23 32	✓	□	□
24 63	✓	□	□
25 64	✓	□	□
26 100	✓	□	□

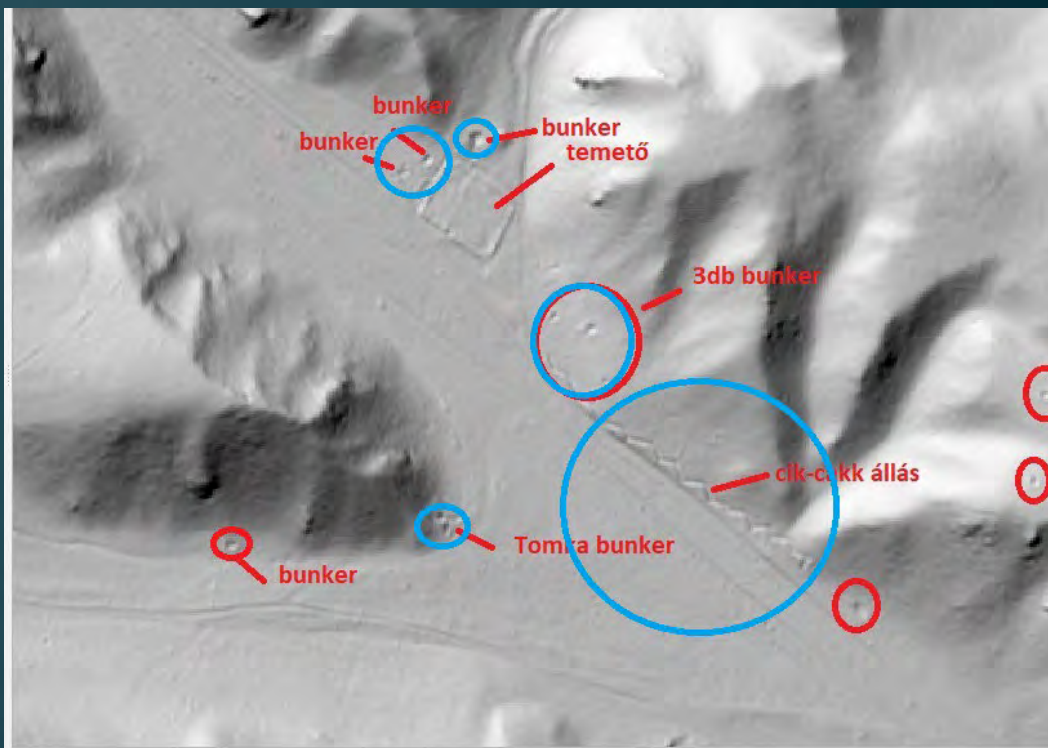
100 m
90 m

Típo Helyeshítés, felkészítést és rajz:
Erdélyi Tibor 2021
K-2040

**Budapest rövidtávú
bajnokság 2021
Sprint liga 2021, döntő**

envirosense
the remote sensing professional

Hadtörténet és távérzékelés – LiDAR domborzatmodell

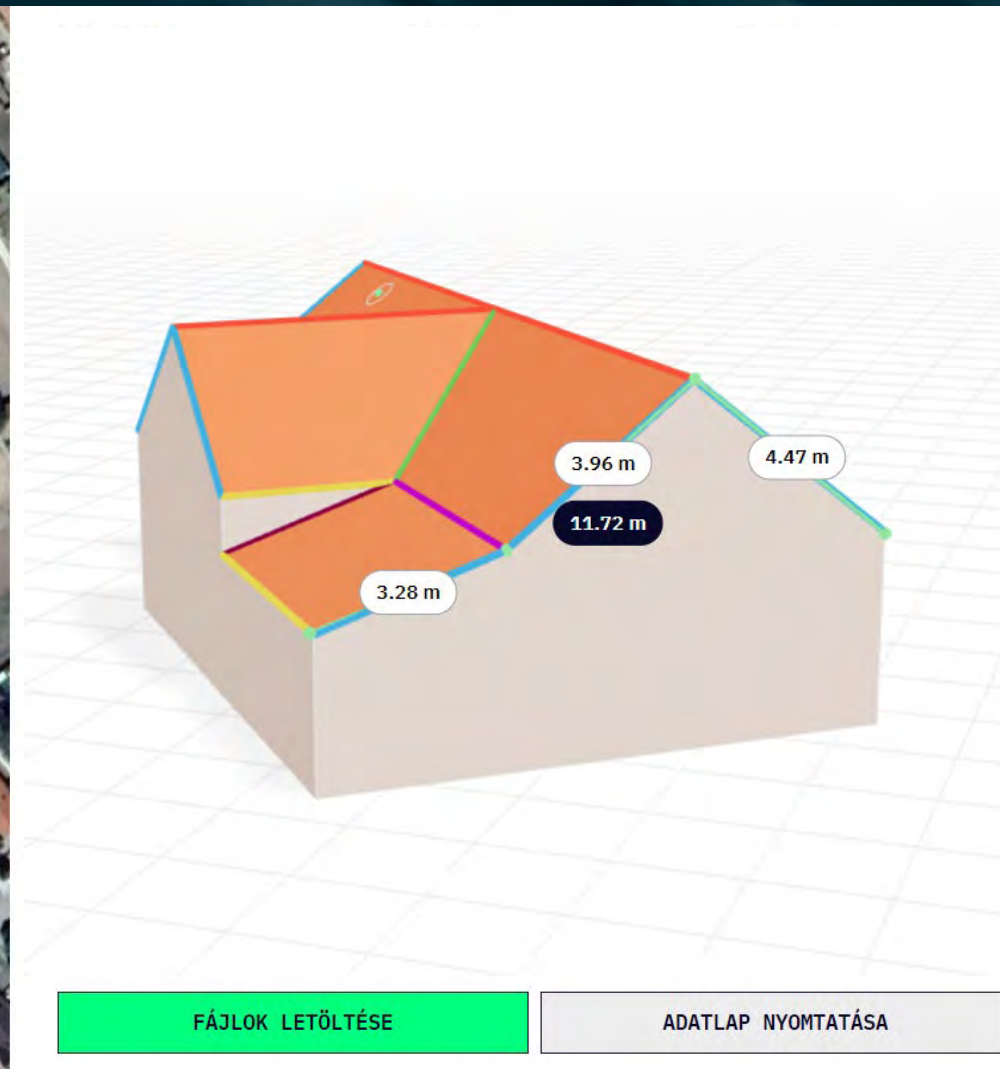
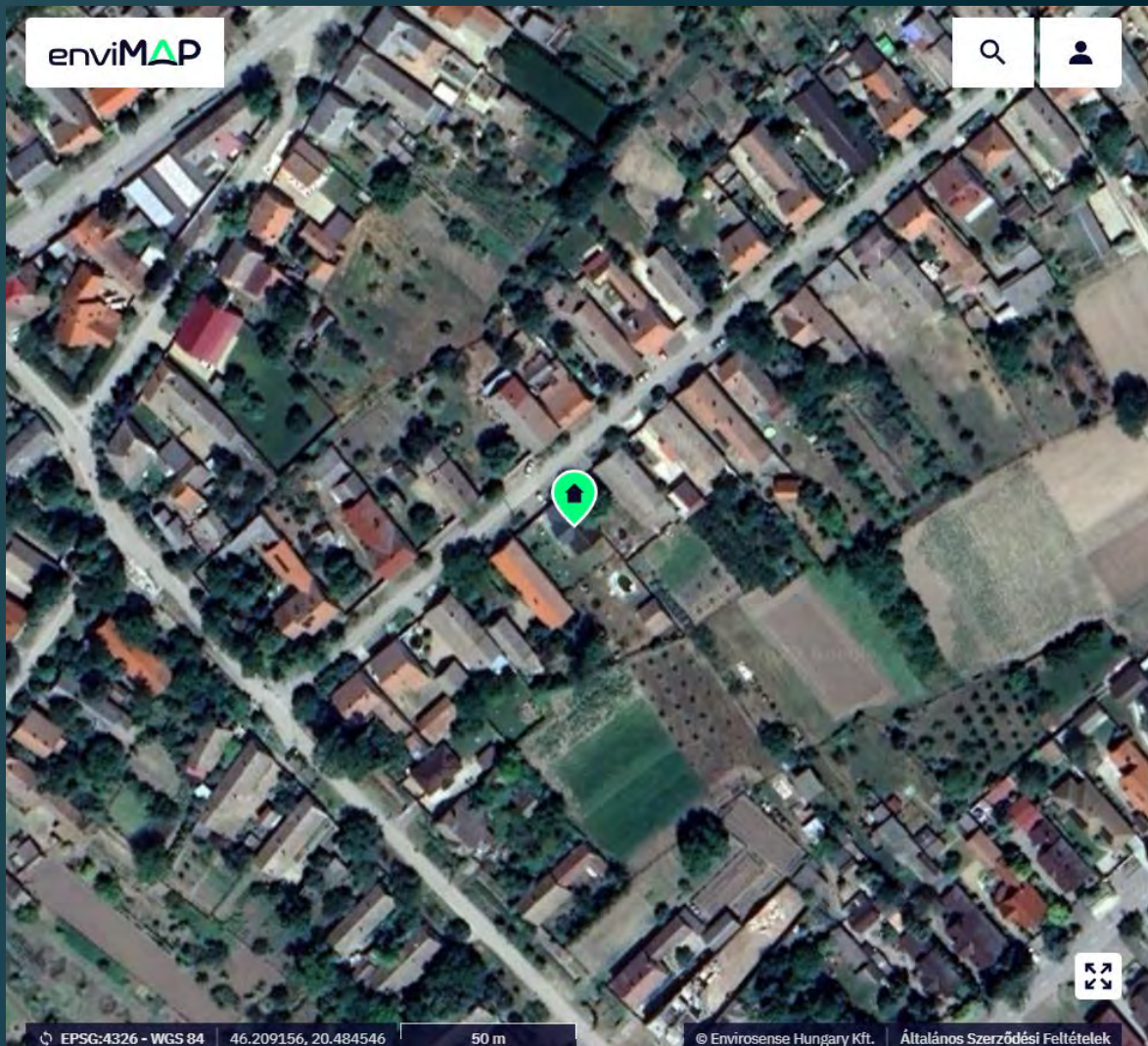


Kék: hagyományos kutatási módszerekkel azonosított objektumok (20 év)
Piros: LiDAR DDM alapján azonosított potenciális objektumok

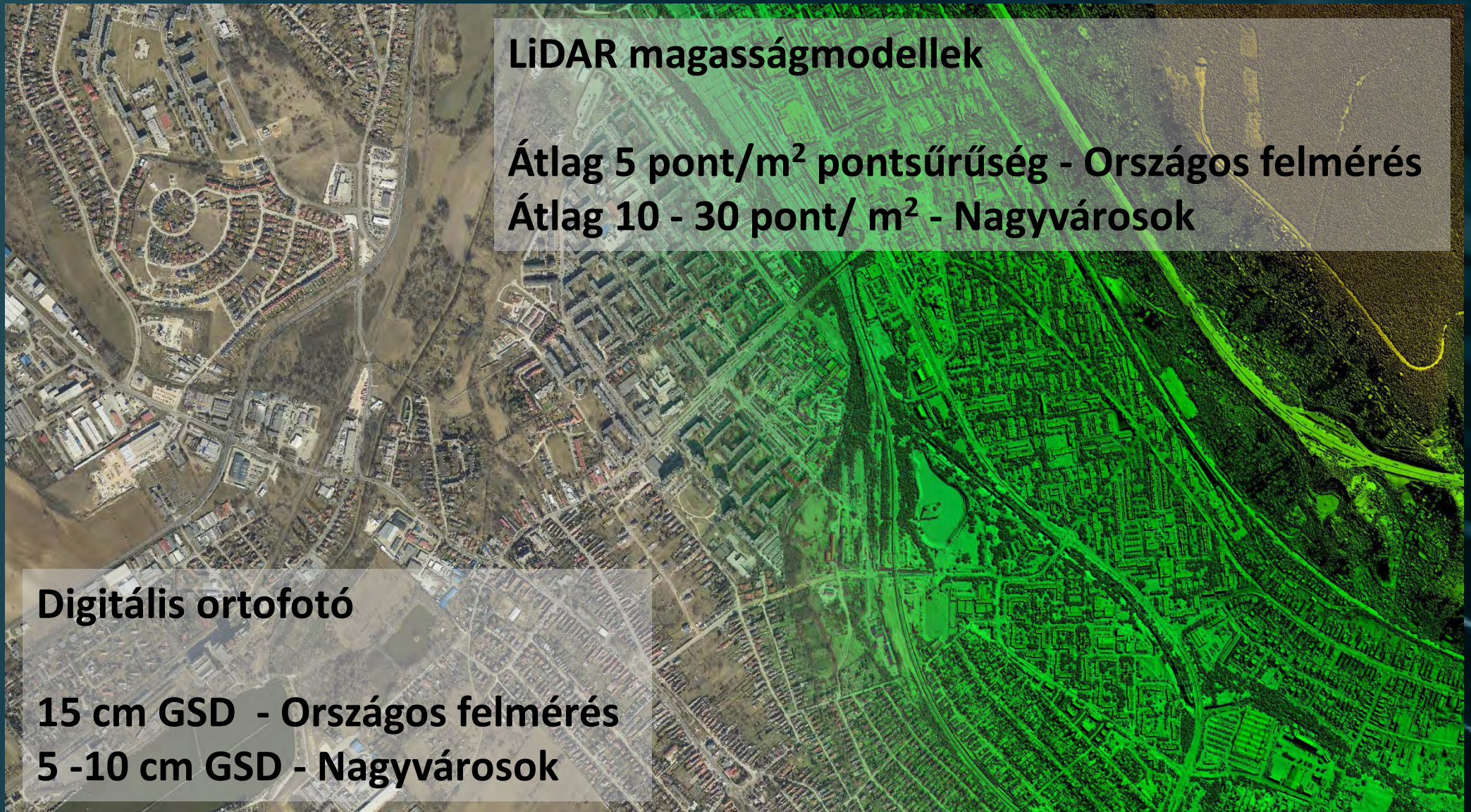
Had- és Kultúrtörténeti Egyesület - www.hadtortenet.hu



Tetőhéjazati geometriai összesítés



Országos légi LiDAR és digitális mérőkamerás felmérés



LiDAR magasságmodellek

Átlag 5 pont/m² pontsűrűség - Országos felmérés

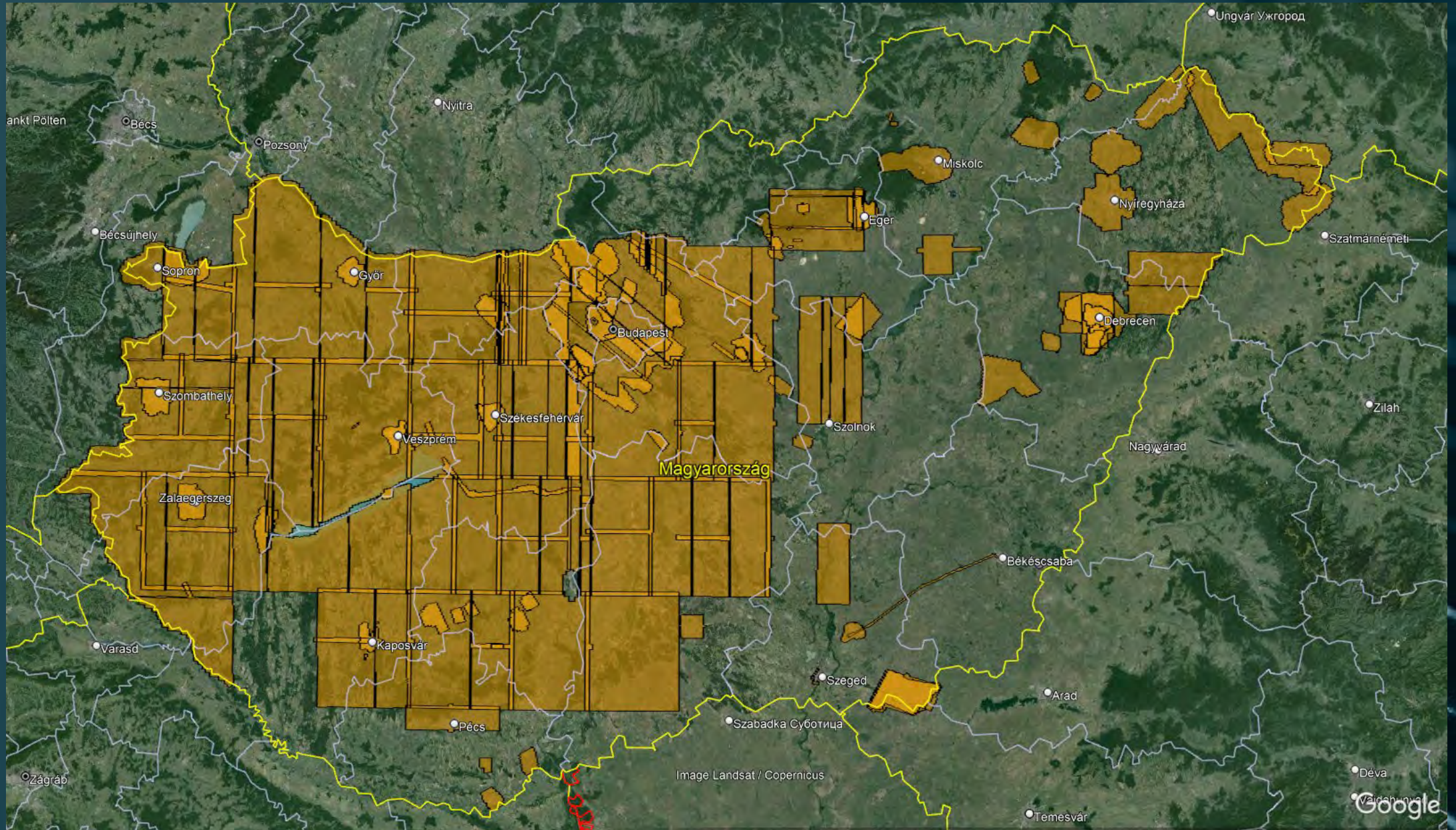
Átlag 10 - 30 pont/ m² - Nagyvárosok

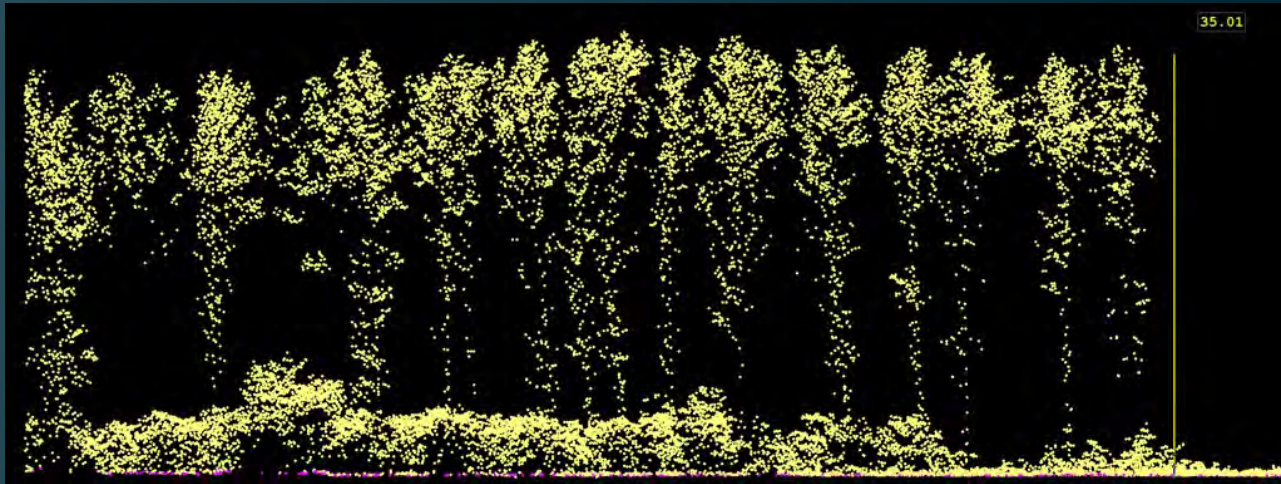
Digitális ortofotó

15 cm GSD - Országos felmérés

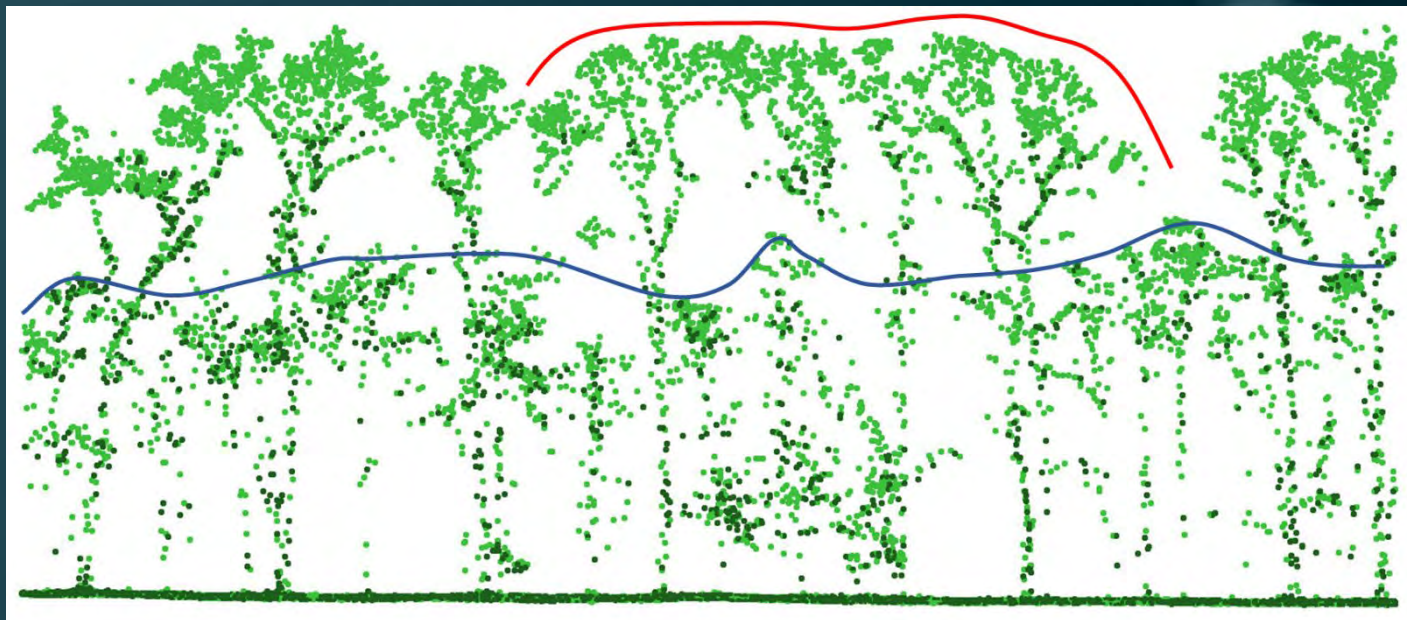
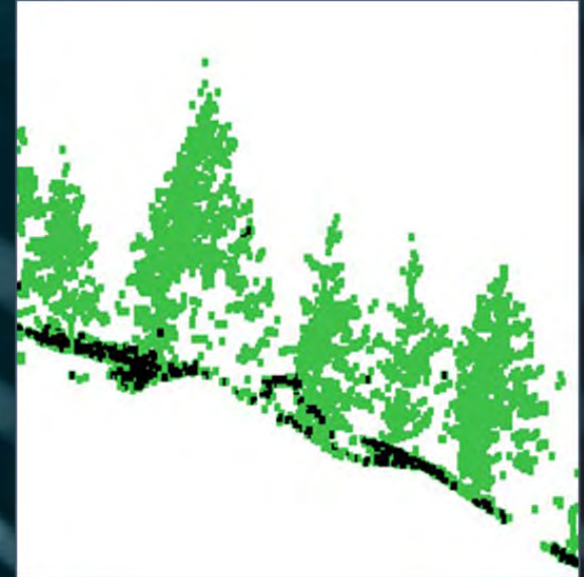
5 -10 cm GSD - Nagyvárosok

Országos légi LiDAR és digitális mérőkamerás felmérés (2024.04.09.)





„Erdészeti pontfelhő”

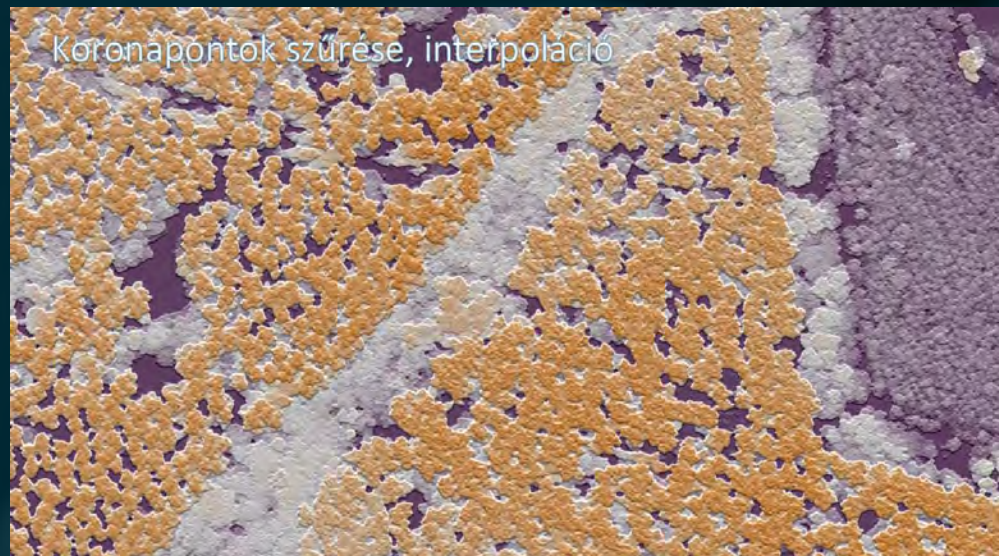


- Összeérő lombkoronák
- Második lombkoronaszint
- Törzsek

Talajpontok szűrése, interpoláció

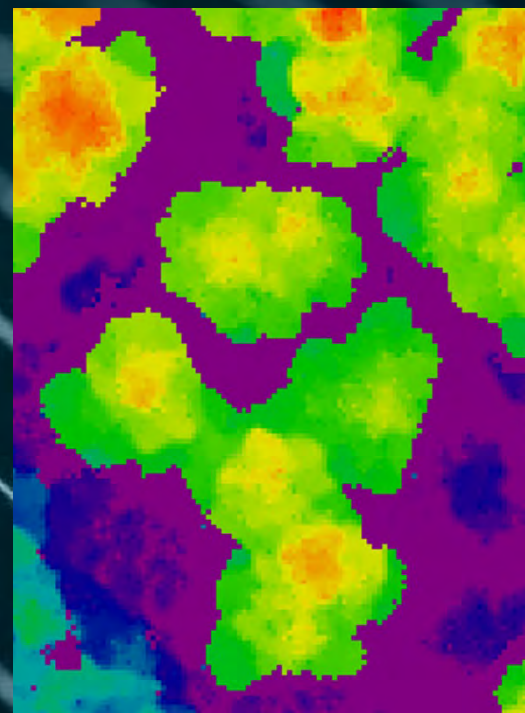


Koronapontok szűrése, interpoláció



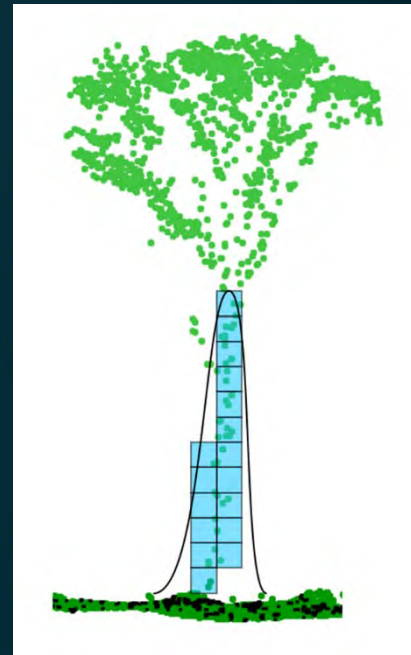
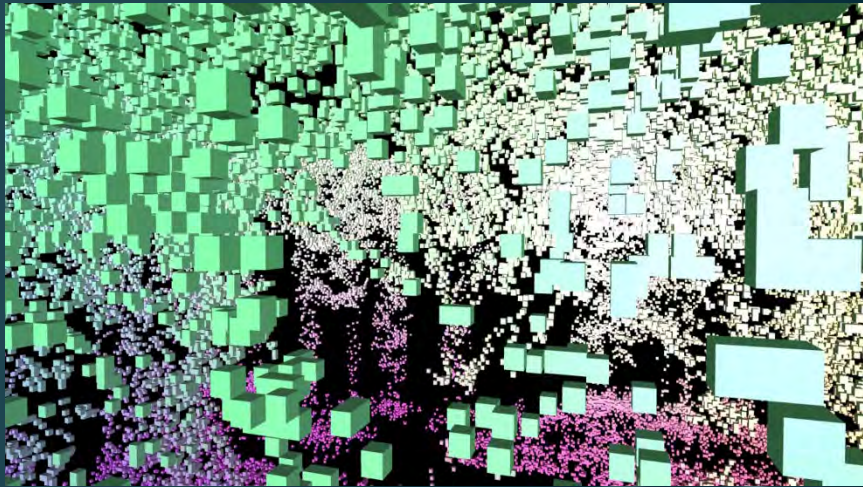
Légi lézeres feldolgozás lépései

1. Alsó szórt pontok kiszűrése
2. Felső szórt pontok kiszűrése
3. Talajpontok szűrése, interpoláció
4. Koronapontok szűrése, interpoláció
5. Famagasságmodell előállítás
6. Törzsek felismerése
7. Koronák felismerése
8. Dendrometriai jellemzők



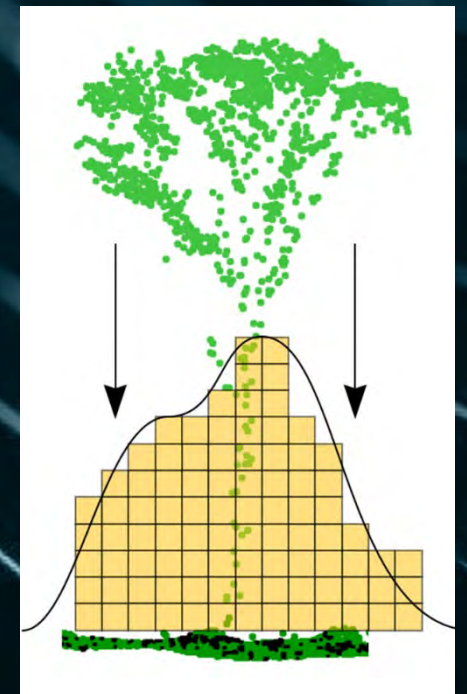
Légi lézeres feldolgozás lépései

1. Alsó szórt pontok kiszűrése
2. Felső szórt pontok kiszűrése
3. Talajpontok szűrése, interpoláció
4. Koronapontok szűrése, interpoláció
5. Famagasságmodell előállítás
6. Törzsek felismerése
7. Koronák felismerése
8. Dendrometriai jellemzők



- Magassági zóna
- Voxelek
- Csoportosulások
- Felismerés

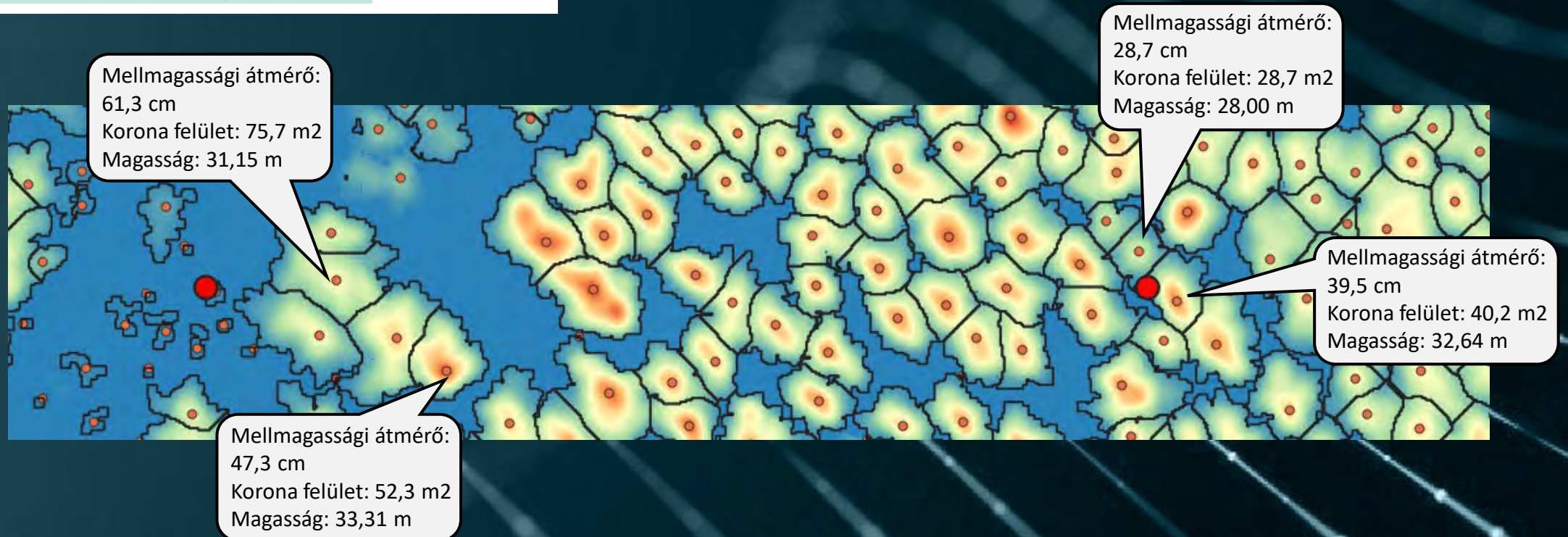
- Magassági zóna
- Voxelek
- Felismerés



Légi lézeres feldolgozás lépései

1. Alsó szórt pontok kiszűrése
2. Felső szórt pontok kiszűrése
3. Talajpontok szűrése, interpoláció
4. Koronapontok szűrése, interpoláció
5. Famagasságmodell előállítás
6. Törzsek felismerése
7. Koronák felismerése
8. Dendrometriai jellemzők

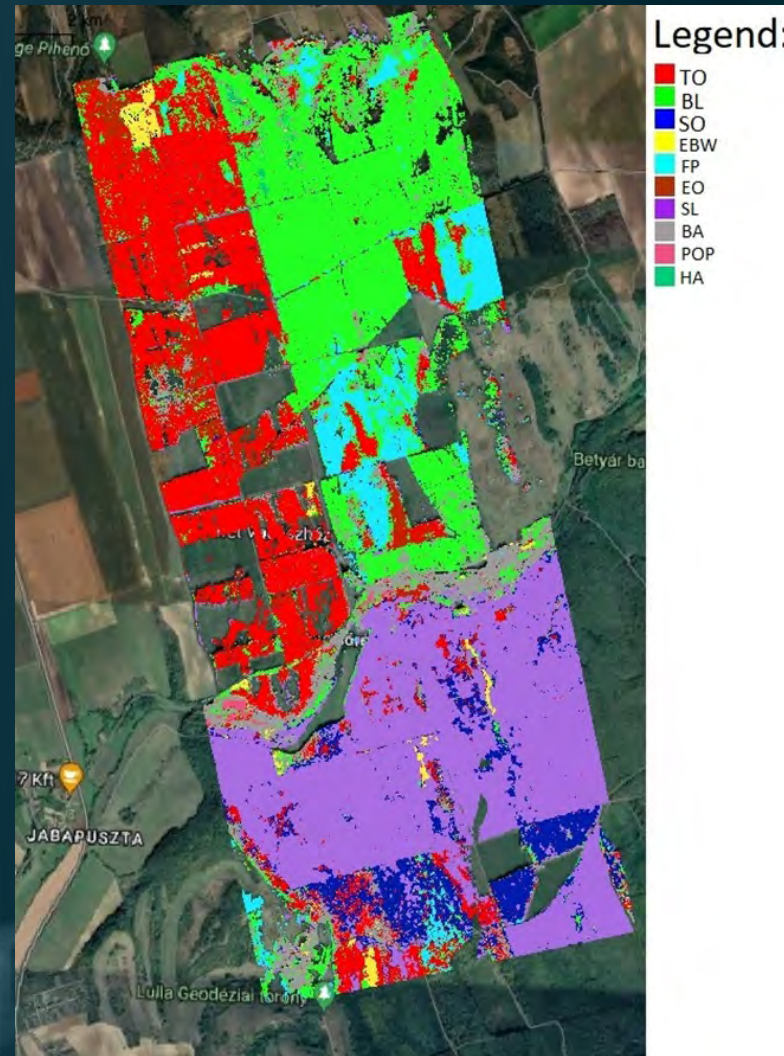
- Faegyenkénti meghatározás
- Törzspozíció
- Famagasság
- Koronaméretetek (terület, térfogat)
- Számított törzsmérő (regresszió)
- Számított körlap és fatérfogat
- Fafajonként és területenként összesítés
Elegyarány, fatérfogat, körlap, átlag D-H, törzszám



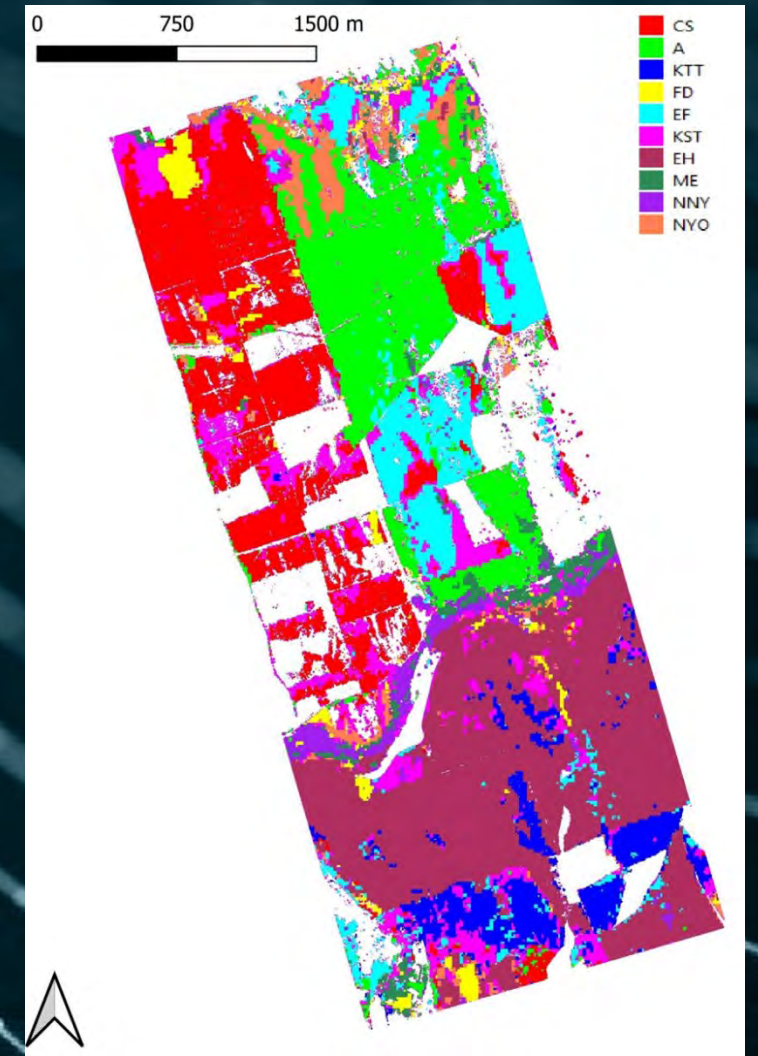
Fafajok térképezése, ságvári mintaterület



Hiperspektrális felvételezés, 10 faj



PlanetScope felvételek, 10 faj



Sentinel-2 felvételek, 10 faj

envimap.hu



erdo.envimap.hu

erdészeti adatok webshop




enviMAP


SZEMÉLYES FIÓK

ERDŐLELTÁROZÁS TÁVÉRZÉKELÉSSEL

Erdei utak, kilátók, víztározók építéséhez. Fatérfogat mennyiség meghatározásához. Befektetési célú erdőterület értékének megállapításához.

Jelölje ki vagy töltsse fel az érdeklődési területet! A felmérést már elvégeztük, szállítjuk az erdészeti adatokat.

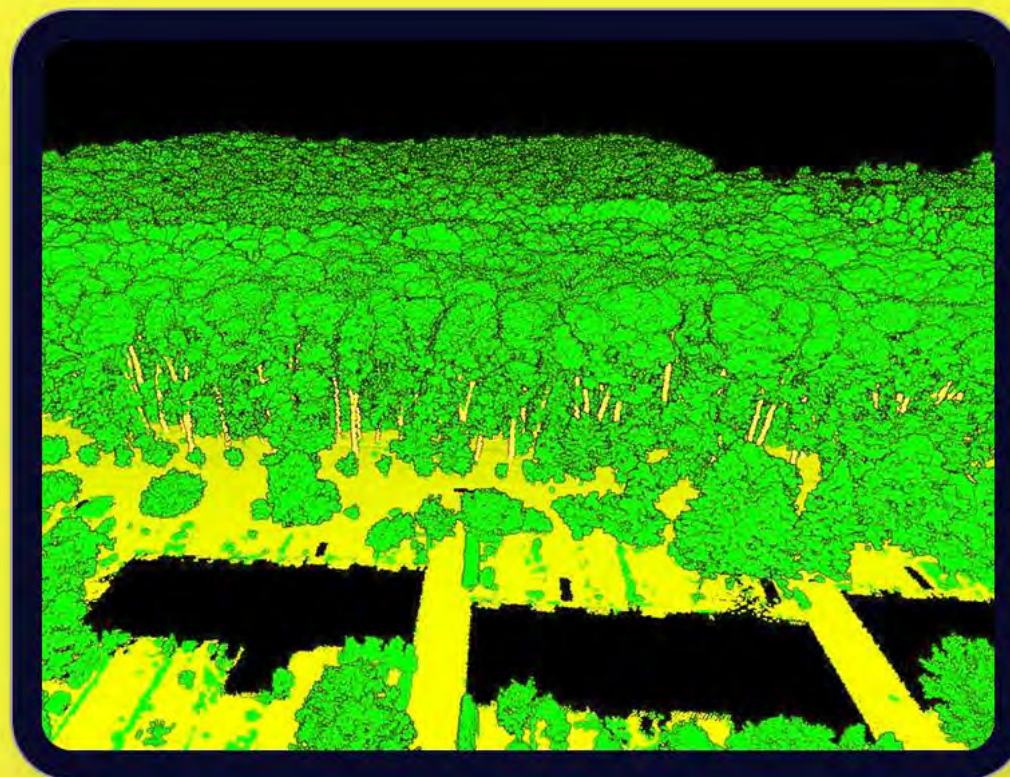
 Erdőterületek domborzat- és fmagasságmodellje

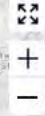
 Lombmentes állapotban készült digitális ortofotó

 Faegyedek térinformatikai adatbázisa

REGISZTRÁCIÓ

KAPCSOLATFELVÉTEL







Kérjük válasszon csomagot!

Raszteres adatok

Fatérfogat adatok

Faállomány
adatbázis

A csomag tartalma:

**DIGITÁLIS ORTOFOTÓ**

GeoTIFF

Lombmentes állapotban, a lézerszkenneléssel azonos időben készült RGB színes ortofotó, 20 cm terepi felbontás, EOVS vetületi rendszer, GeoTIFF formátum

**DIGITÁLIS DOMBORZATMODELL**

GeoTIFF

DDM (az utolsó lézerjel-visszaverődésekből interpolált talajfelszín modellje, 1*1 m felbontású raszterháló, Balti-tenger feletti magasság értékek, EOVS vetületi rendszer, GeoTIFF formátum)

**DIGITÁLIS FELSZÍNMODELL**

GeoTIFF

DFM (az első lézerjel-visszaverődésekből interpolált borított felszín modellje, 1*1 m felbontású raszterháló, Balti-tenger feletti magasság értékek, EOVS vetületi rendszer, GeoTIFF formátum)

**DIGITÁLIS RELATÍV MAGASSÁGMODELL**

GeoTIFF

DRM (a DFM és a DDM modellek különbségeként számított magasságmodell, 1*1 m felbontású raszterháló, talajszint feletti magasság értékek, EOVS vetületi rendszer, GeoTIFF formátum)

**KORONAVETÜLET**

ESRI SHP

Felismerett fakoronák vetületének poligon állománya (ESRI SHP és TopoLynx Map formátum)

**FAEGYEDEK**

ESRI SHP

Felismerett fatörzsek pont állománya (ESRI SHP és TopoLynx Map formátum). Leíró adatok minden egyes faegyedre: Sorszám, Faegyed EOVS pozíció, Fajaj/fafajcsoport, Famaasság, Koronaátmérő, Koronaterület, Számított mellmagassági átmérő, Számított körlap, Számított fatérfogat.

Fizetendő

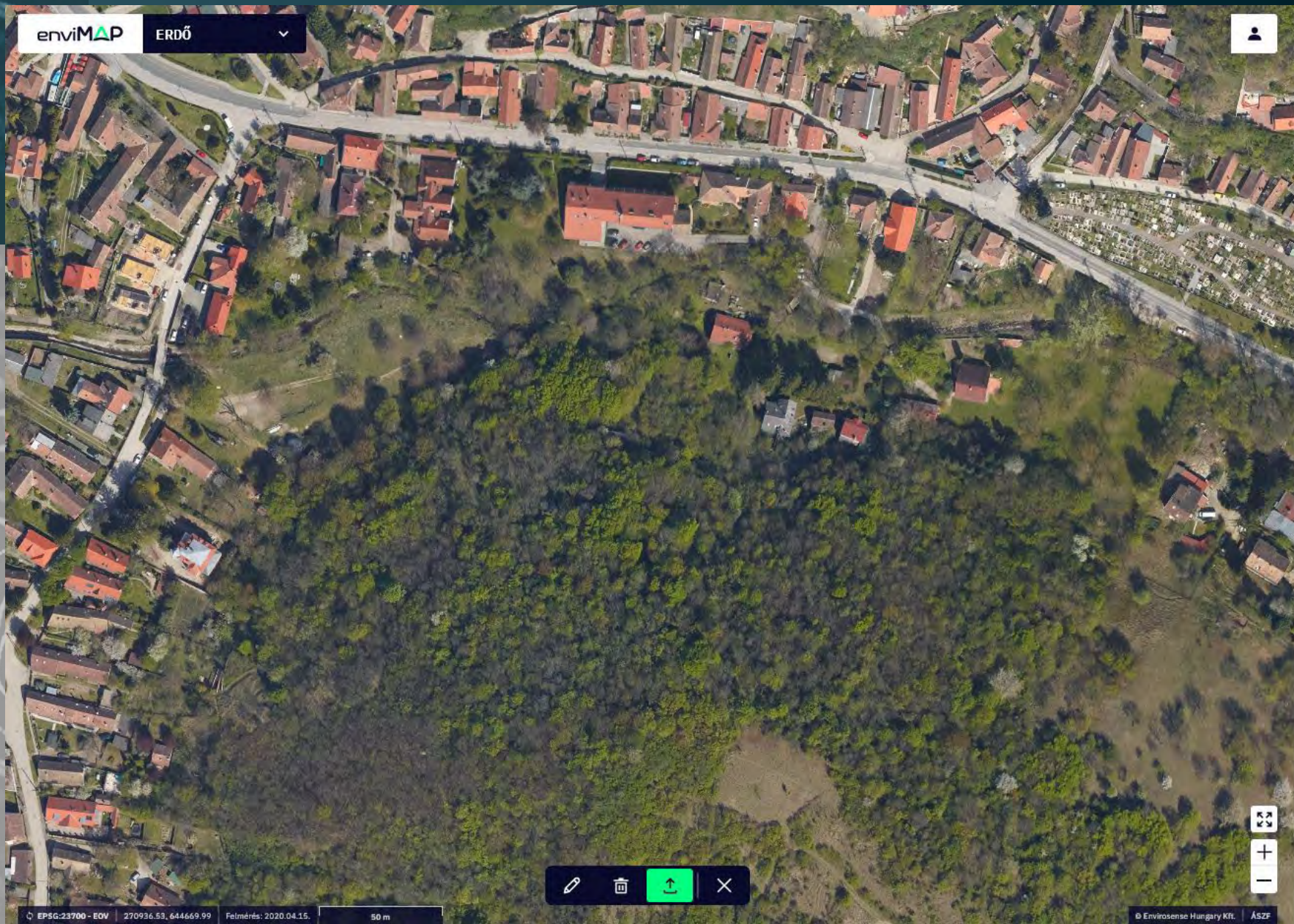
60 684 Ft*

ADATOK IGÉNYLÉSE



*Az itt feltüntetett árak nettó árak, az Áfá-t nem tartalmazzák. A kijelölt területek minimum 1 hektáros mérettel kerülnek felszámításra.



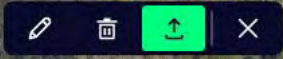


FELTÖLTÉS

Terület kijelölése poligon állomány hozzáadásával



HÚZZA IDE A FÁJLOKAT VAGY KATTINTSON
SHAPE fájl (.shp + .dbf + .prj), KML vagy GeoJSON



**ERD-5336855516**

1 terület - 148.68 ha



Füle

Állapot

● Várakozik

Várható teljesítés

2023.10.01.

Csomag

Prémium

Igényelte

Károly Szabó

KAPCSOLATFELVÉTEL



**ERD-3604643488**

2 terület - 92.9442 ha



Tök

Állapot

Elkészült

Elérhető

2023.09.28.-ig

Csomag

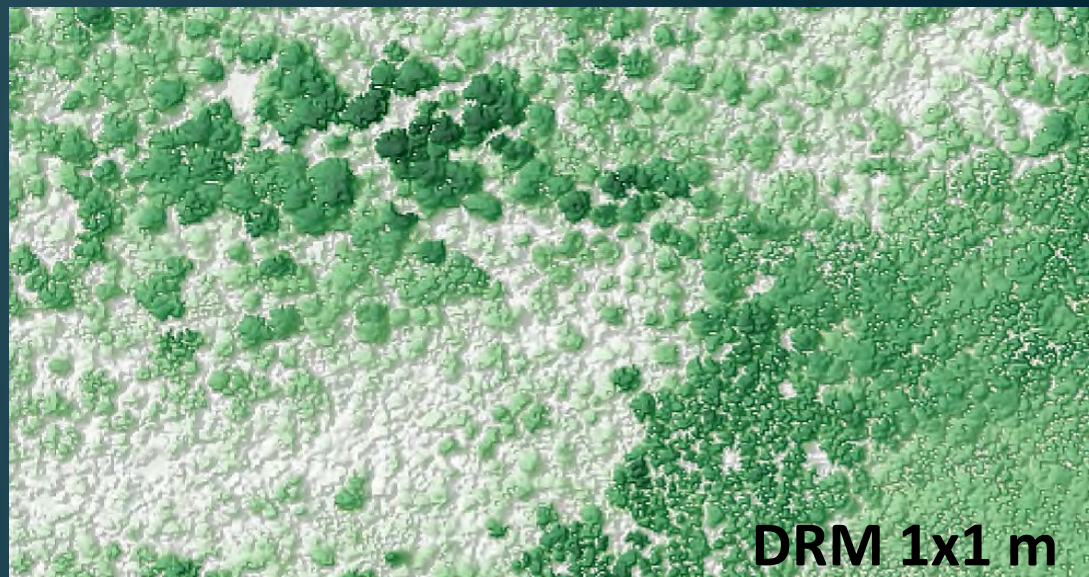
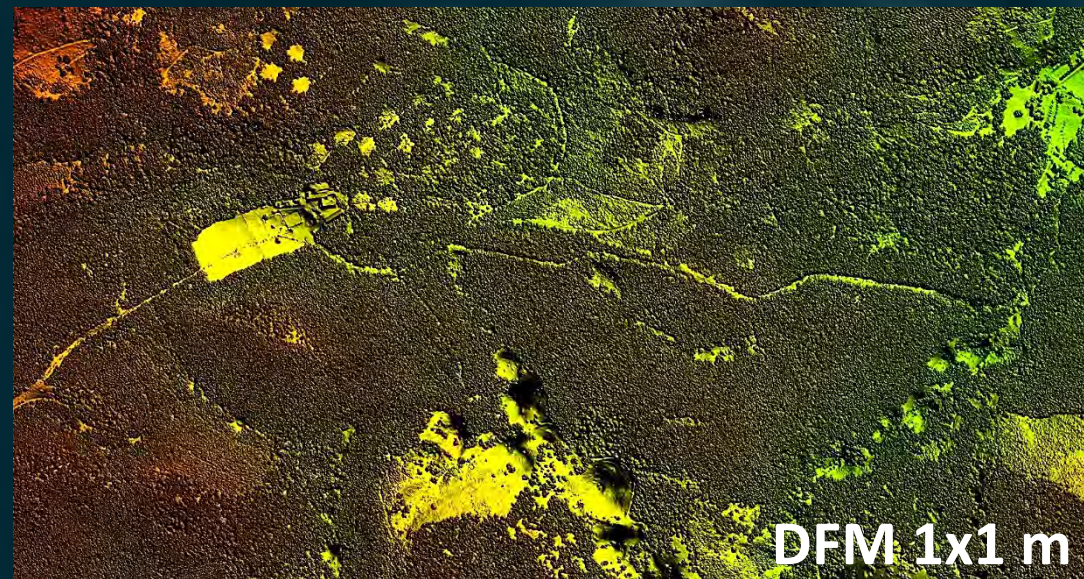
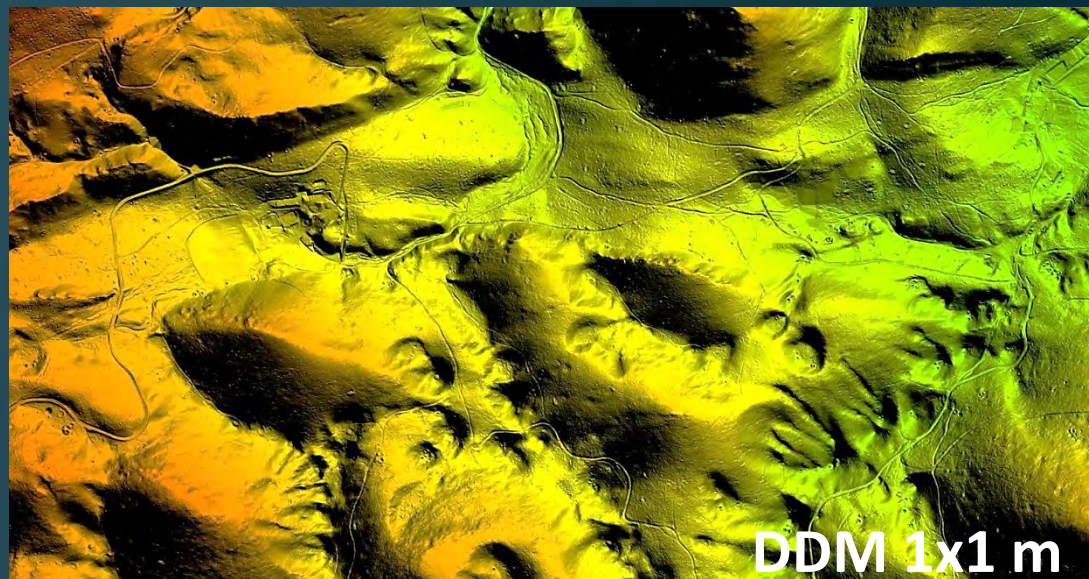
Prémium

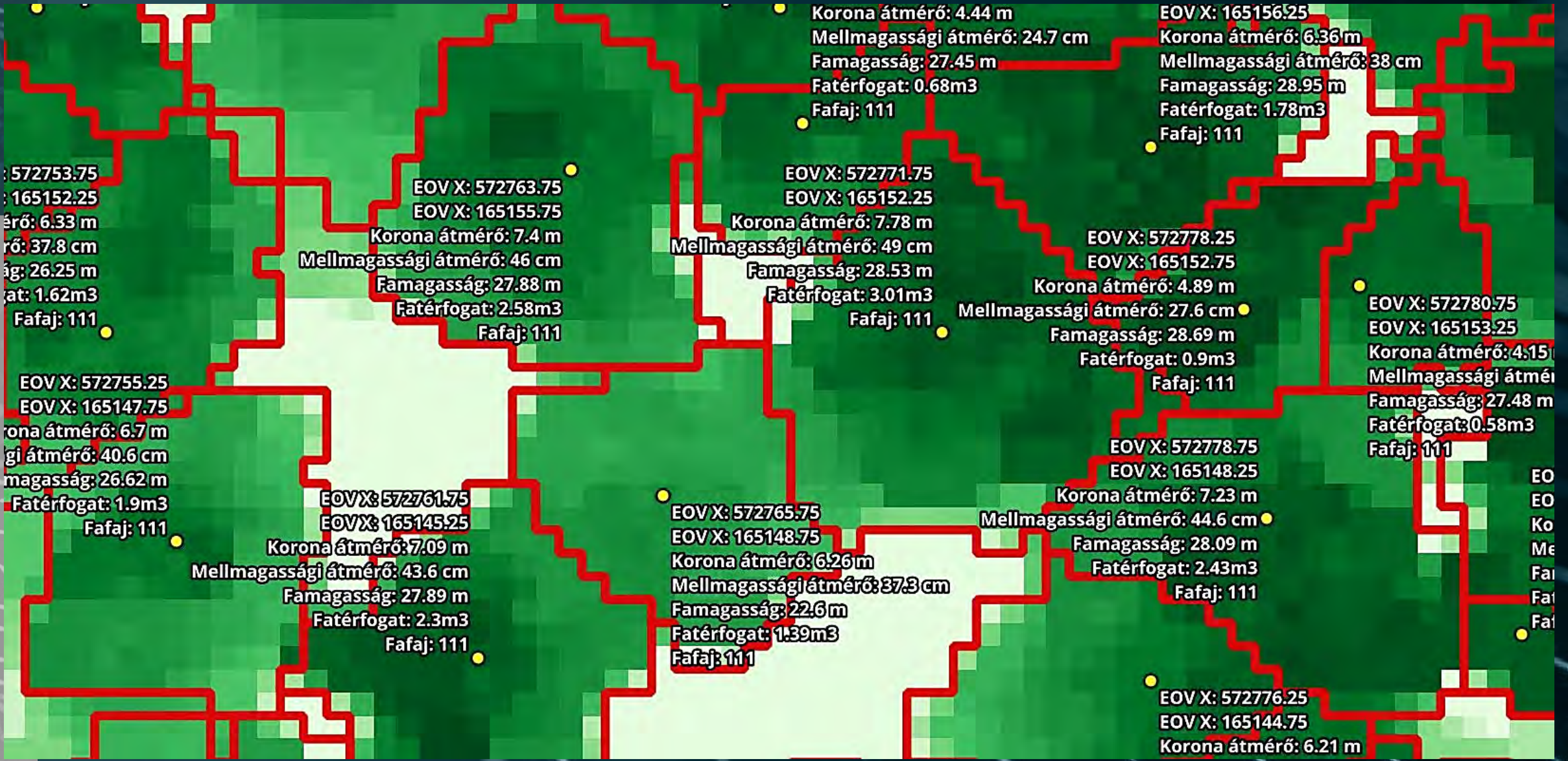
Igényelte

Balint Bernhardt

CSOMAG LETÖLTÉSE



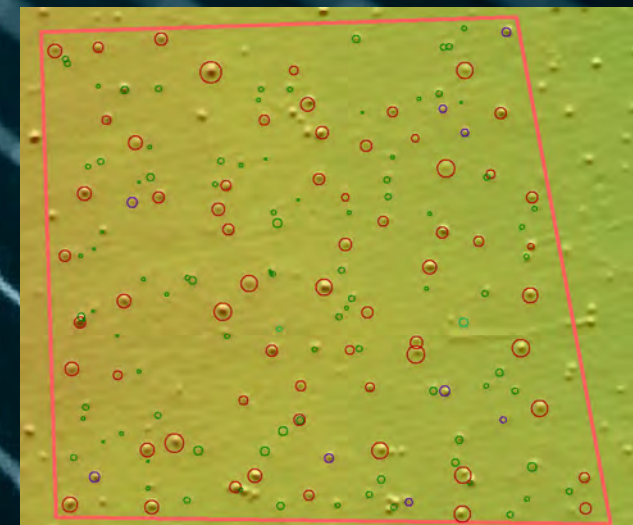
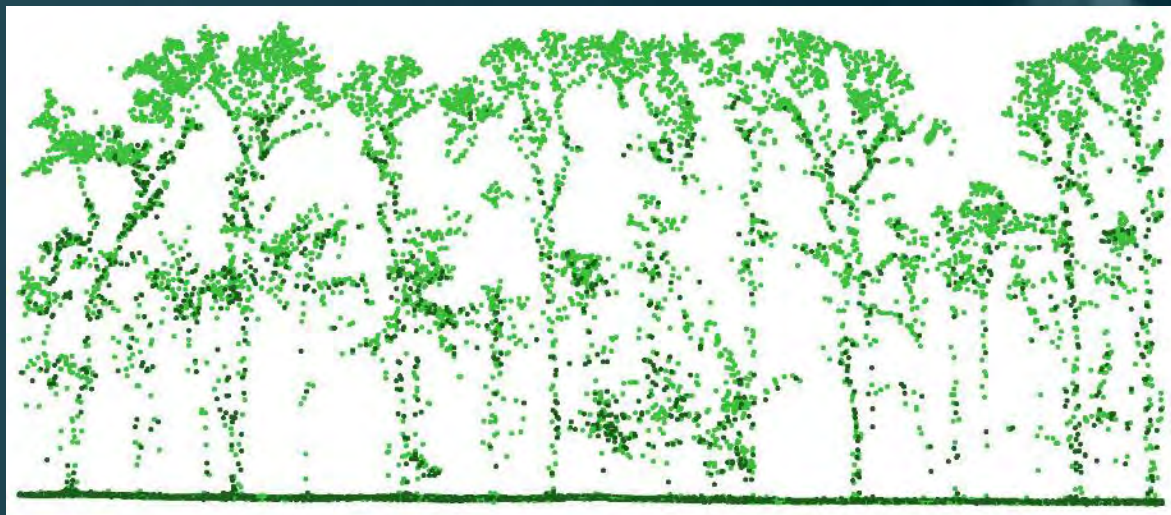
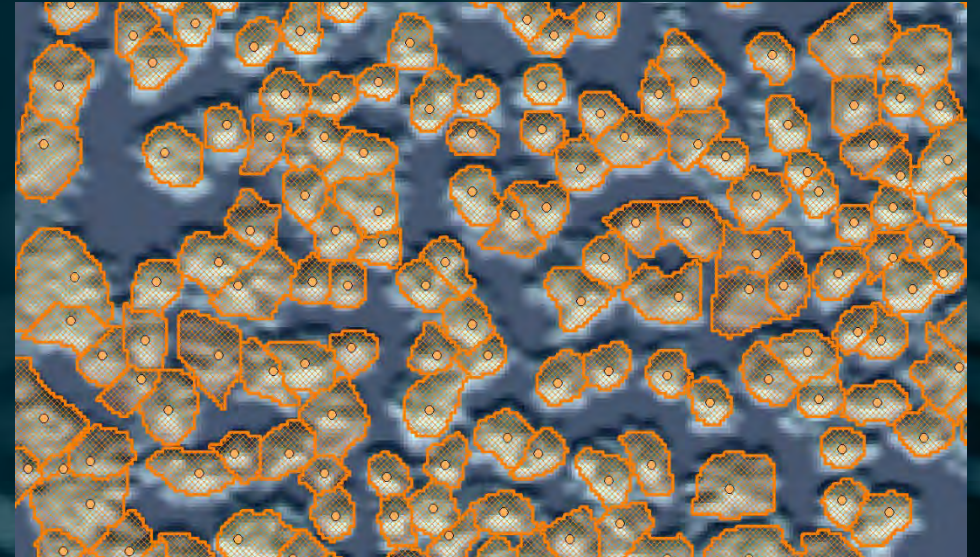




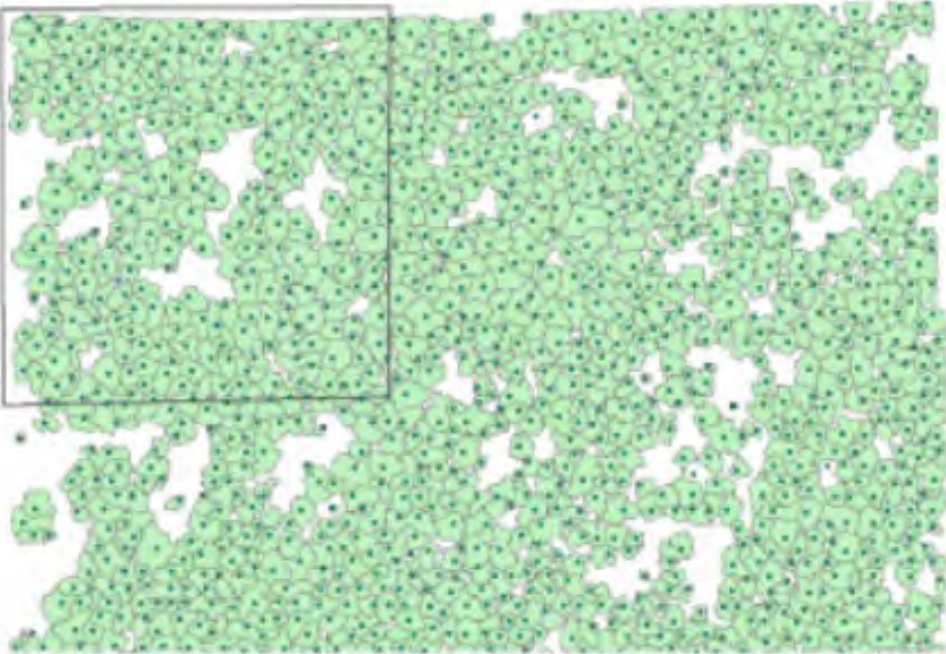
Faegyedek térinformatikai adatbázisa (poligon és pont állomány)

Fatömegbecslés légi távérzékelte adatok alapján

- Mintaterület: Szenyér 18D
- Terület: 2.3 ha, 1. szint: KST, EH, 2. szint: Gy
- Fatömeg erdőállomány adattárból: **849 m³**
- Fatömeg letermelt fa terepi köbözése: **1302 m³**
- Eltérés adattártól: **+53%**, 453 m³, ≈ 13 mFt ???
- Fatömeg, csak LIDAR alapú: **1143 m³**, -12%
- Fatömeg, LIDAR + földi referencia: **1235 m³**, -5%



Fatömegbecslés légi távérzékelte adatok alapján



Envirosense

Mintaterület: 1ha

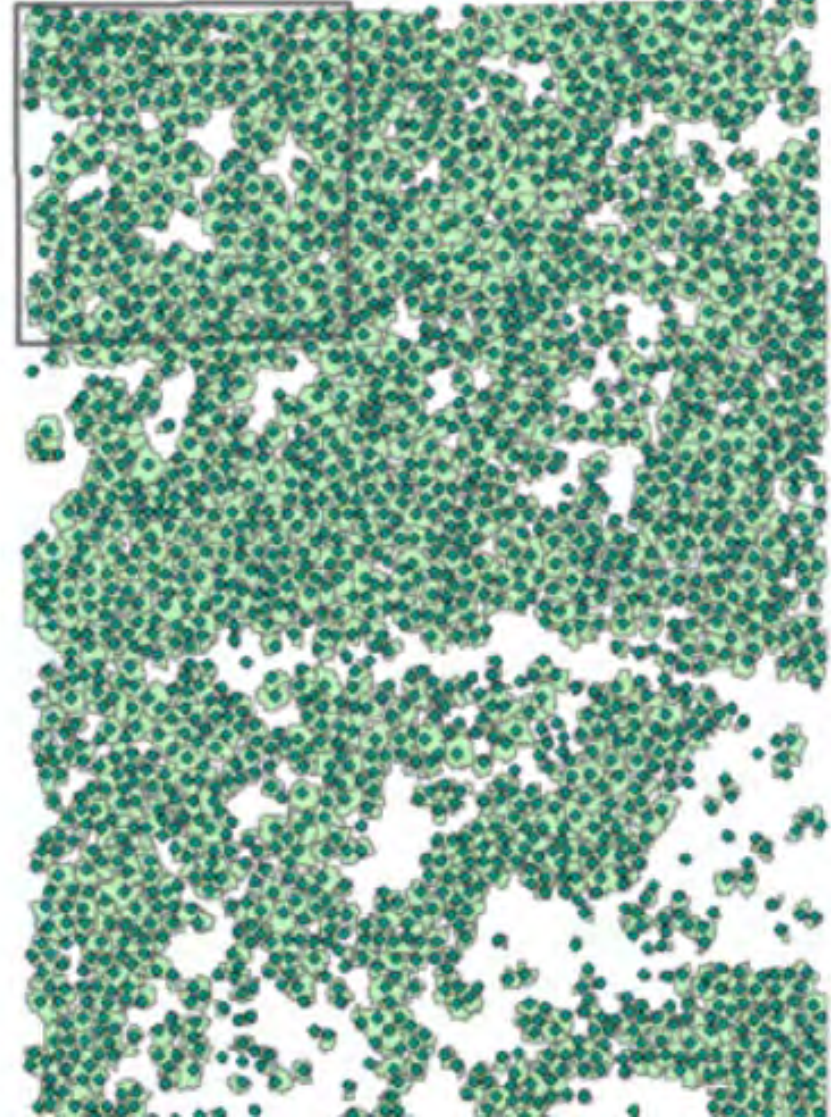
Egyedszám: 276 db

Saját mérés

Mintaterület: 1 ha

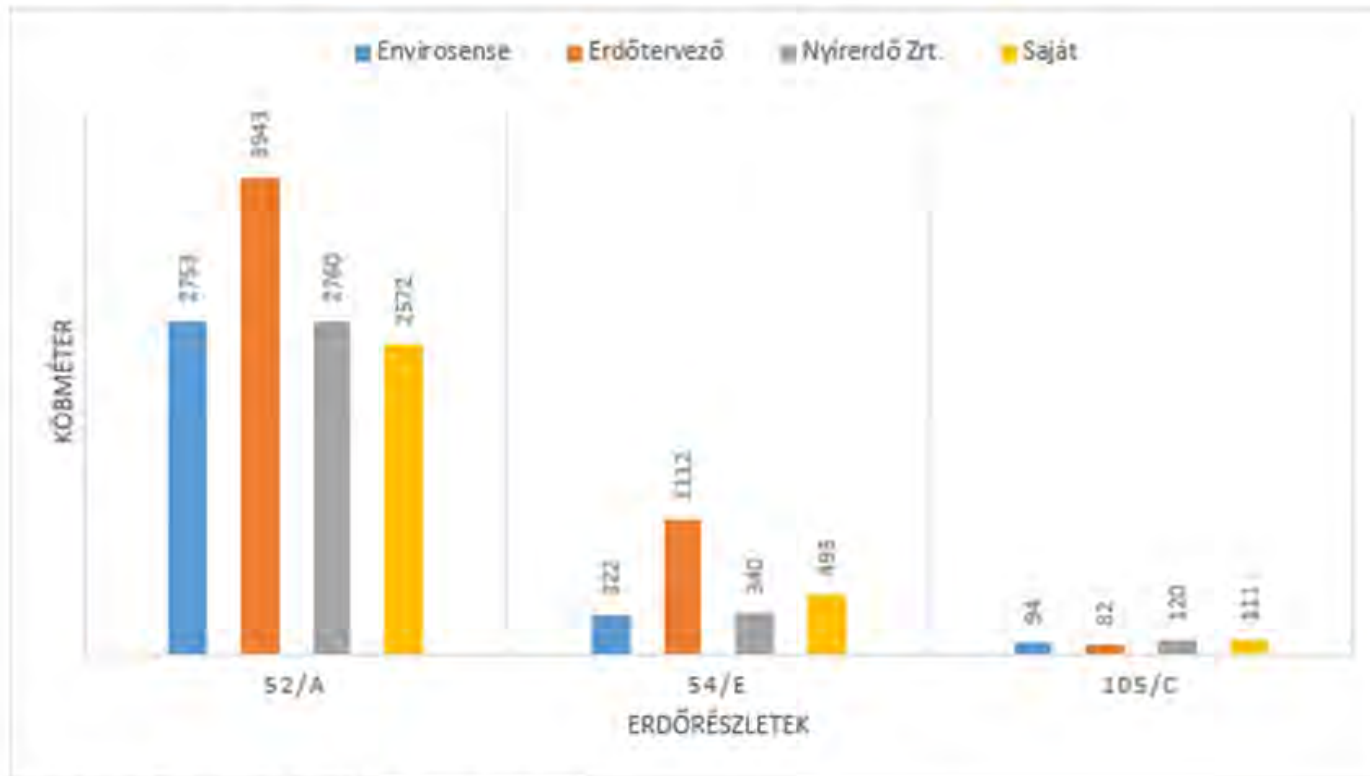
Egyedszám: 275 db

Erdőrészlet: 52/A



Részlet Tóth Miklós
szakmérnöki
diplomamunkájából

Miután megkaptam az Envirosense cégtől az adatokat, összevettem azokat az erdészet, az erdőtervező és a saját mérési eredményeimmel (20. ábra).



20. ábra: **Fatömegbecslési eredmények**

Forrás: Saját szerkesztés

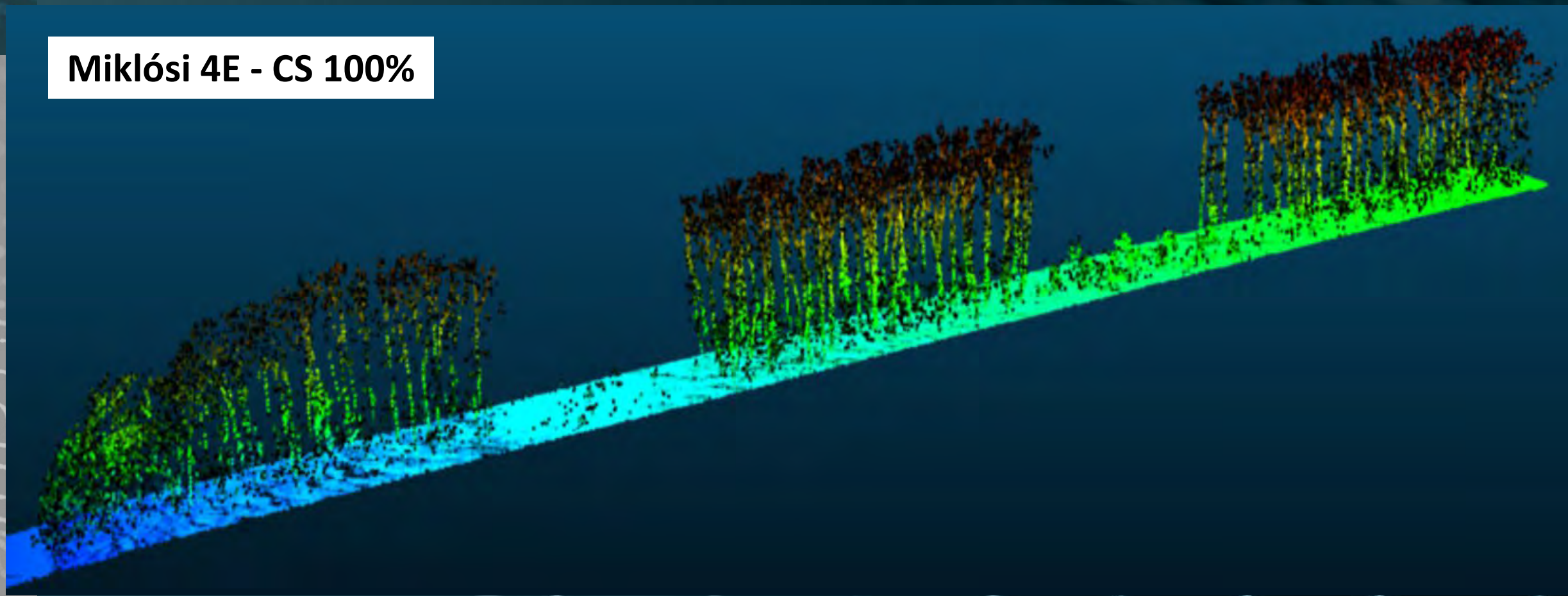
A kapott eredményeket láthatjuk a 20. ábrán. A lézeres mérés nem várt pontossággal hozta szinte teljesen azokat az eredményeket, amelyeket én a manuális mérésem során. Erdőrészekként kiértékelem a mérési eredményeket és következtetéseket vonok le az adatok alapján.

Fatömegbecslés légi távérzékelés adatok alapján

Részlet Tóth Miklós
szakmérnöki
diplomamunkájából

Fatömegbecslés légi távérzékelte adatok alapján

Miklósi 4E - CS 100%

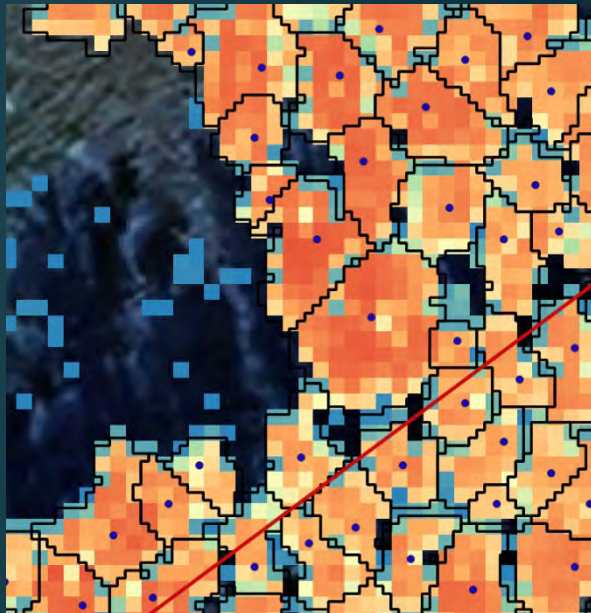


Fatömegbecslés légi távérzékelte adatok alapján

Miklósi 4E – 4,37 ha, CS 100%

Envirosense LiDAR fatérfogat: **1464 m³**

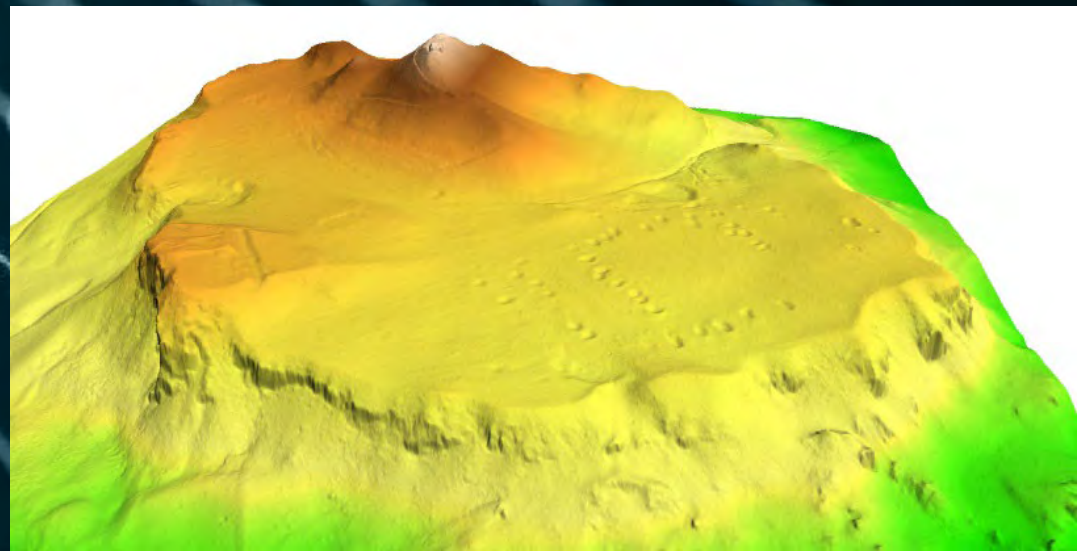
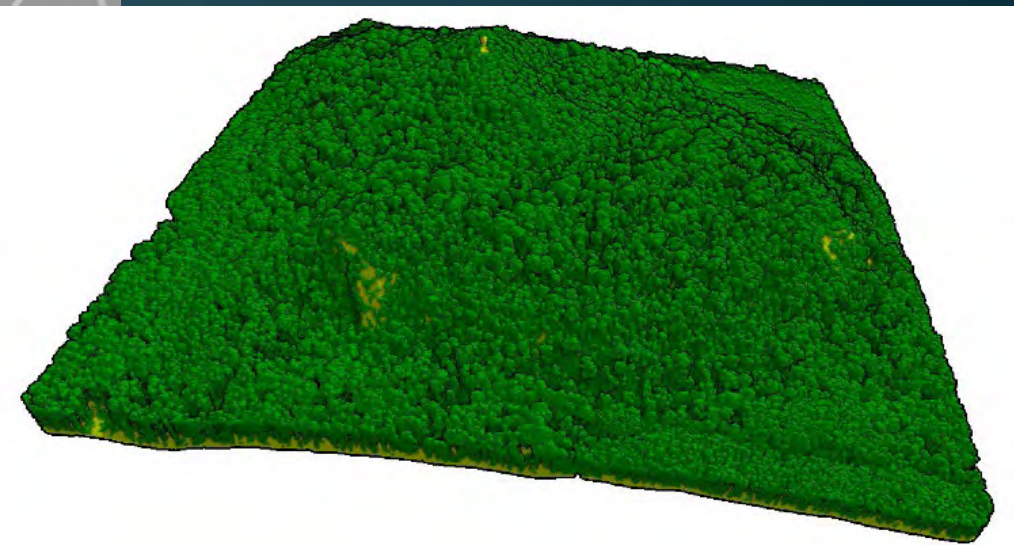
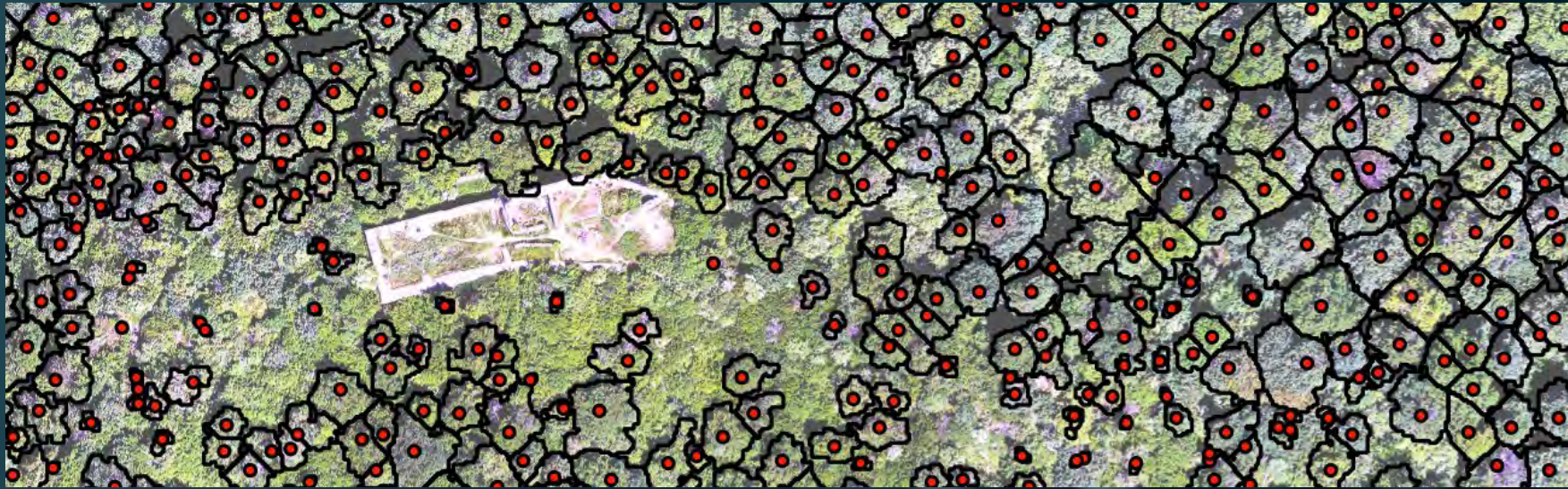
Vh. után feldolgozott fatérfogat: **1458 m³**



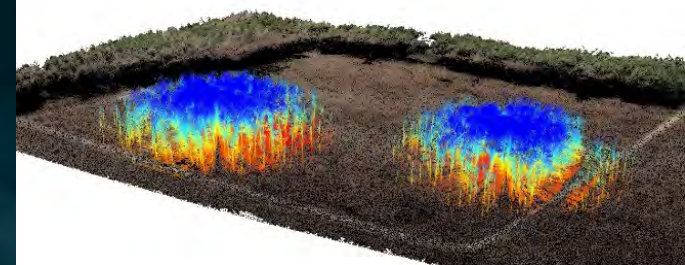
2024. SoE-Envirosense együttműködési megállapodás Tátika Erdőrezervátum LiDAR adatai



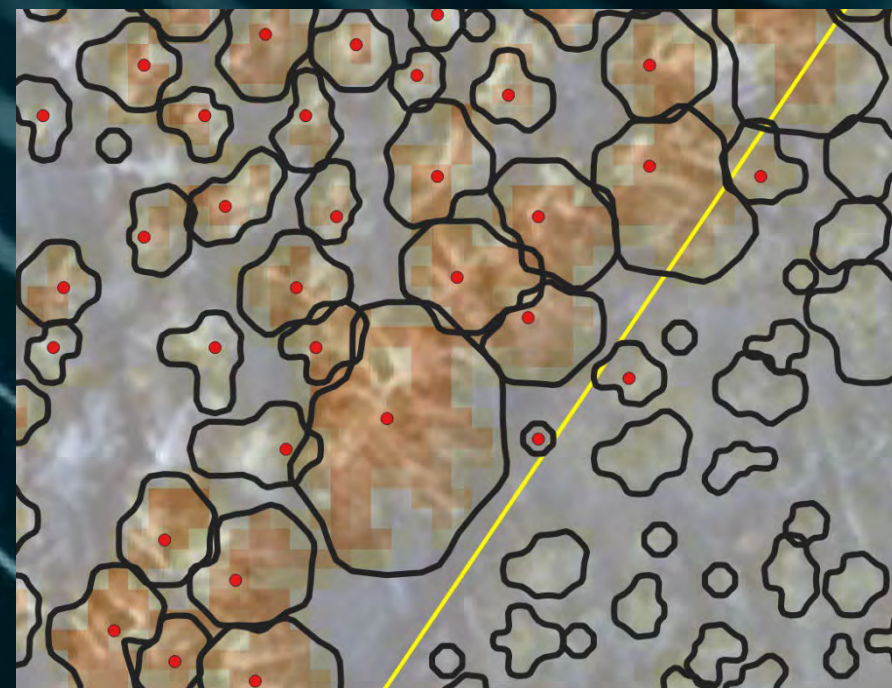
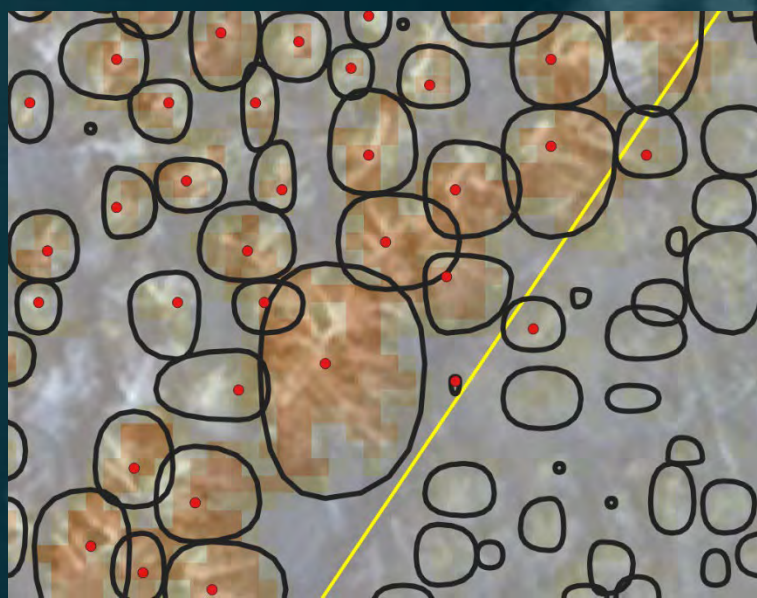
2024. SoE-Envirosense együttműködési megállapodás Tátika Erdőrezervátum LiDAR adatai

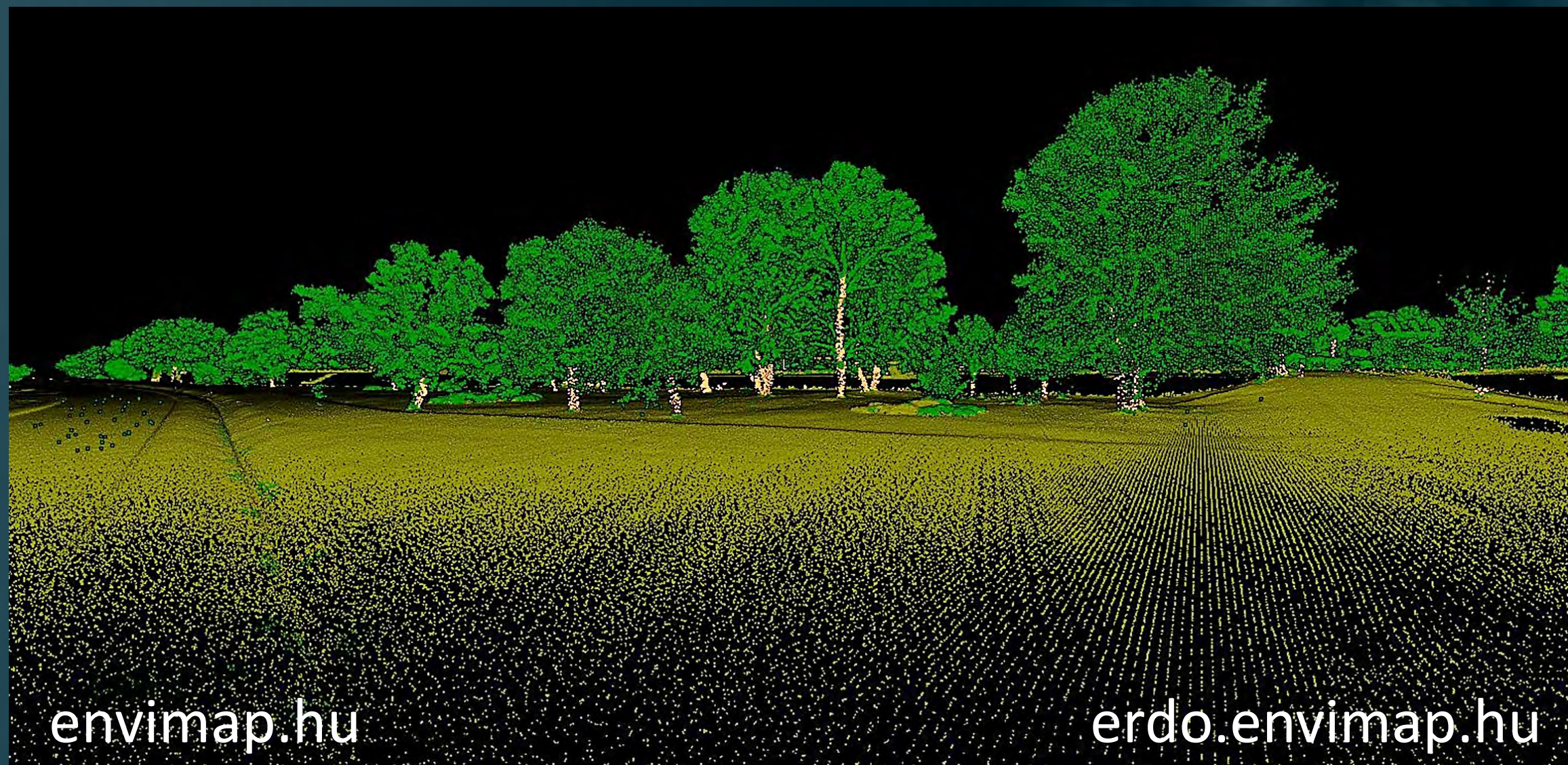


Erdészeti termékfejlesztések folyamatban



Országos és nemzetközi fafajterkép készítése
enviMAP[©] Erdő – tetszőleges fedvények megjelenítése, lekérdezések
Megbízhatóság növelése
Koronaalak pontosabb detektálása

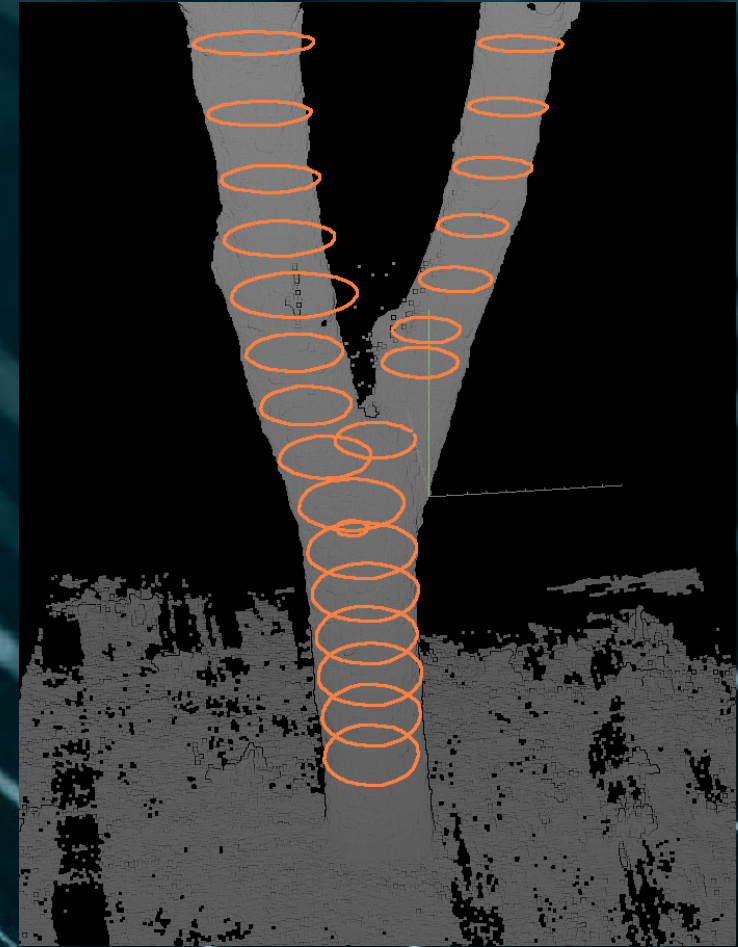
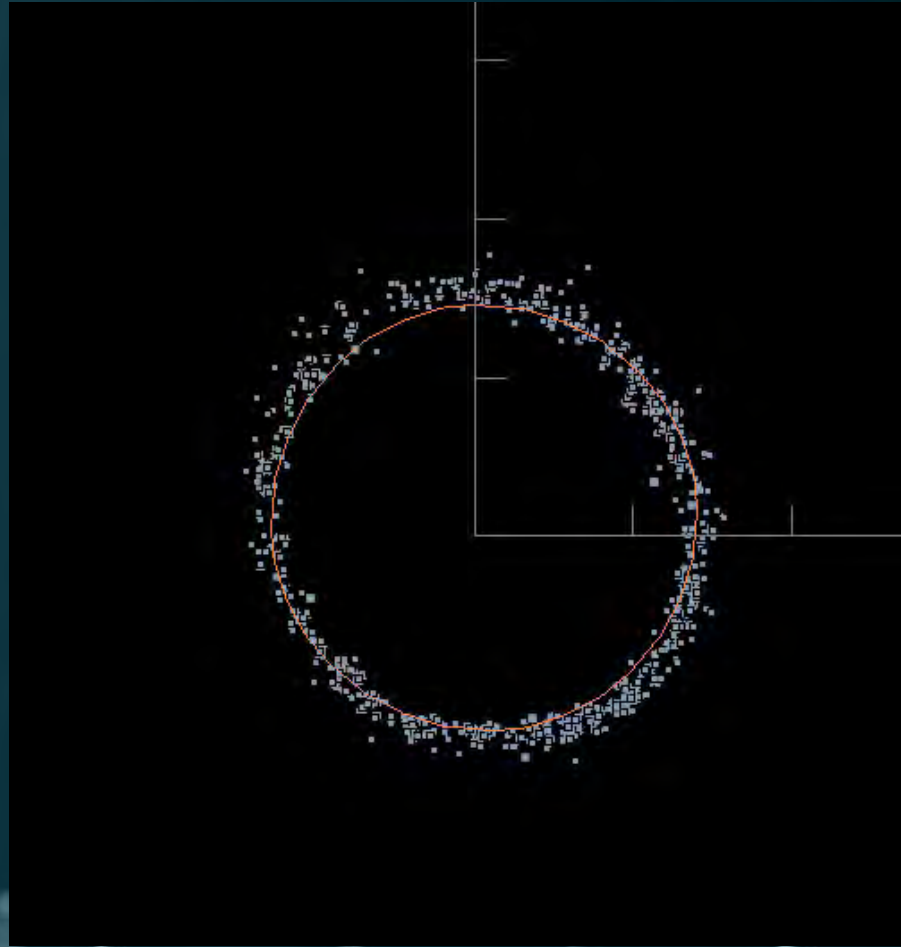
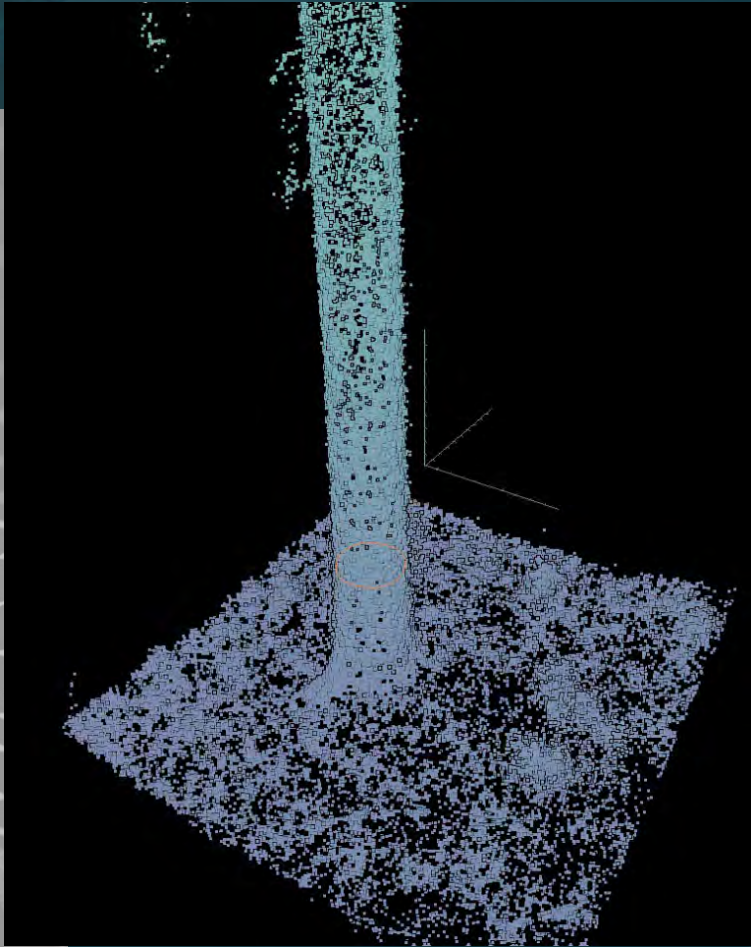




envimap.hu

erdo.envimap.hu

Egyesfa törzselemzések nagy sűrűségű pontfelhőből



Köszönöm a figyelmet!

Szabó Károly

✉ karoly.szabo@envirosense.hu ☎ +36-30-383-4931



envimap.hu



envirosense
the remote sensing professional

erdo.envimap.hu