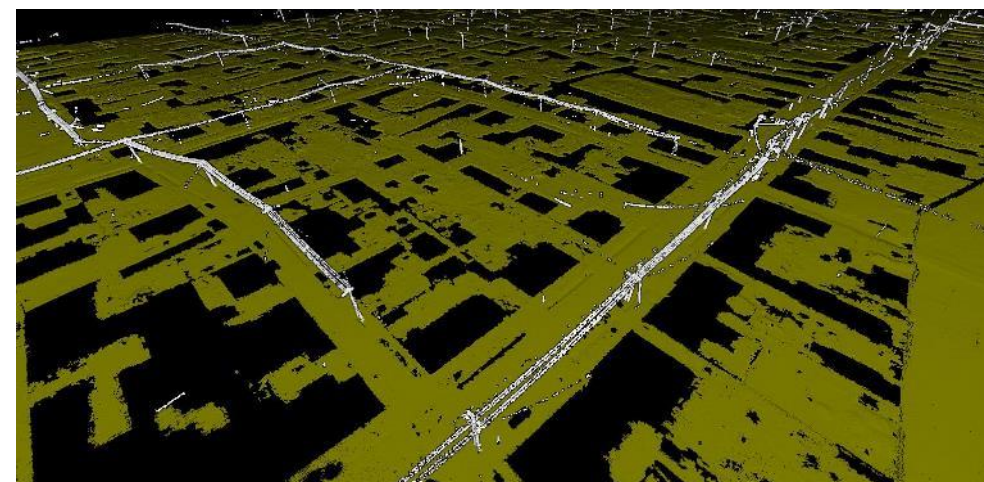


Légi távérzékelte adatok alkalmazása elektromos és telekommunikációs hálózatok fenntartási, tervezési folyamataiban

Tomor Tamás
Envirosense Hungary Kft.



Cégünkről röviden

01

Cégtörténet

Alapítva 2009 – Egyetemi háttér

02

Csapatunk

Jelenleg 50 fő

Dinamikusan bővül

03

Fő működési terület

Távérzékelési üzletág
és kapcsolódó szolgáltatások
- Kutatás-fejlesztés

04

Jelen vagyunk

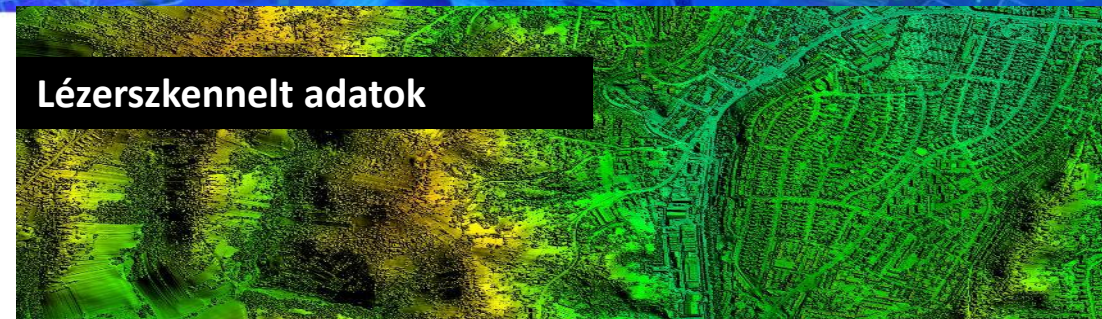
Hazai és EU-s piac-
Számos projekt Európán kívül



Mivel dolgozunk?

- Saját tulajdonú, országos lefedettségű:
 - nagyfelbontású légifelvételekkel
 - légi lézerszkennelt adatokkal
 - idősoros műholdfelvételekkel
 - Mobil fotogrammetriával és lézerszkenneléssel
- AI alapú szoftveres megoldásokkal
- Szuperszámítógépes adatfeldolgozó környezetben

Lézerszkennelt adatok



Nagyfelbontású légifotók



Műholdfelvételek



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 Full frame kamerarendszer

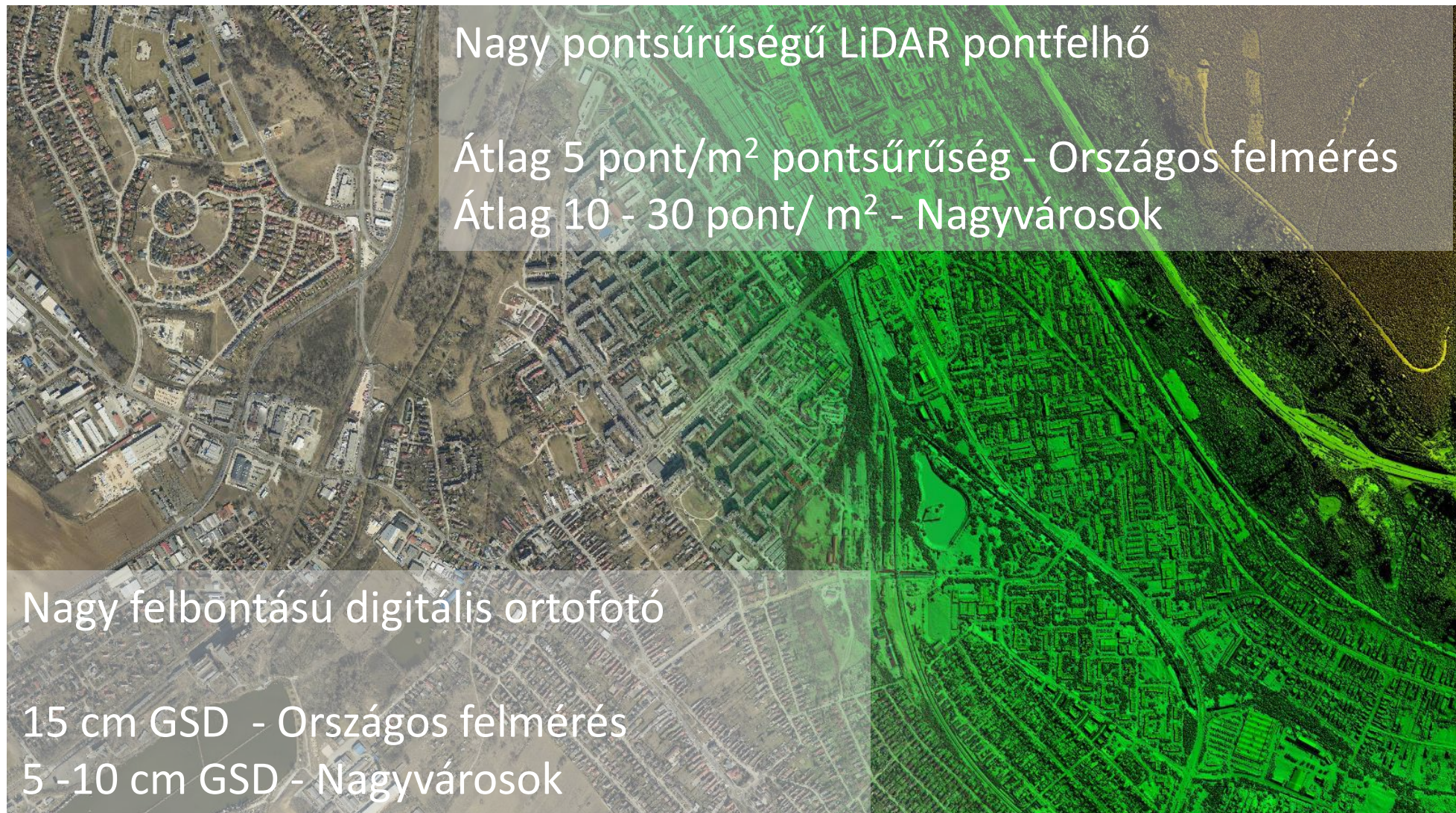


PHASE**ONE**

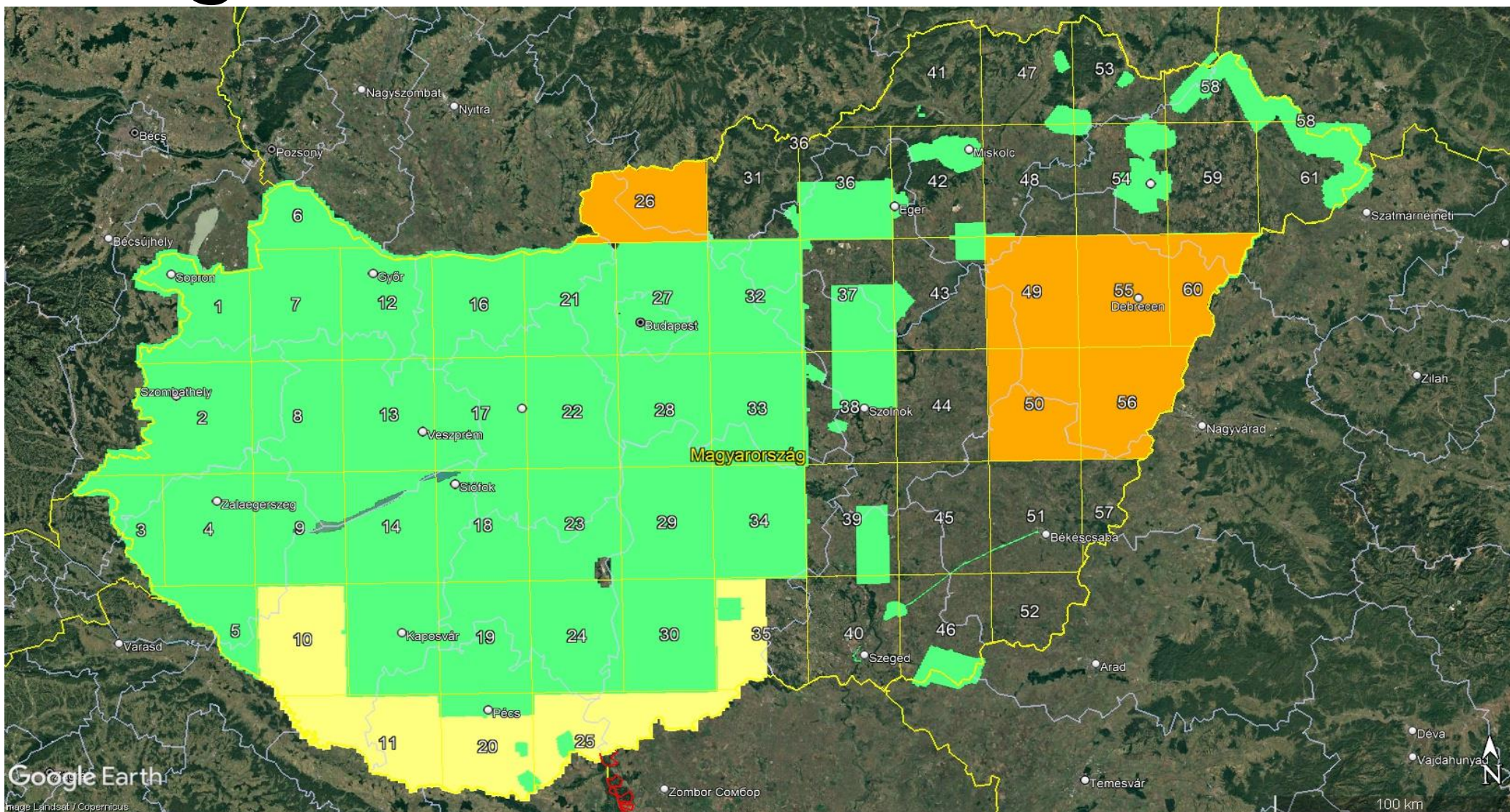
iXM-RS150F/ iXM-RS100F

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

Országos légi LiDAR és digitális mérőkamerás felmérés



Országfelmérés státusz 2025.02.21 73 %



Országos téradatbank: www.envimap.hu



1 terület kijelölve

1.63 KM²

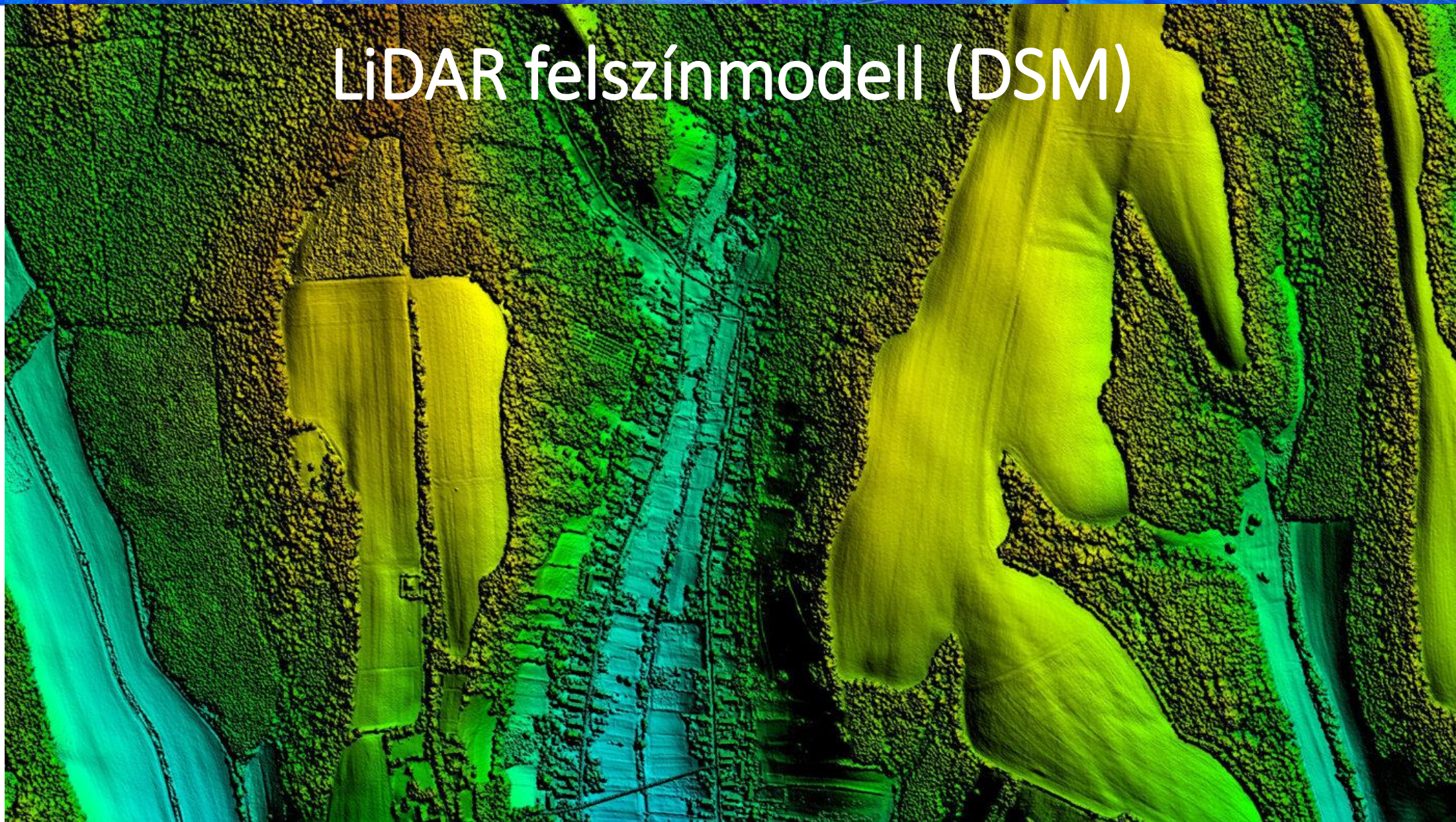
Kajászó

- Ortofotó (15-20cm)**
GeoTIFF · 15 és 20 cm felbontás
- Ortofotó belterület (10cm) - az Info gombnál feltüntetett településeken igényelhető**
GeoTIFF · 10 cm felbontás
- Ortofotó belterület (5cm) - az Info gombnál feltüntetett településeken igényelhető**
GeoTIFF · 5 cm felbontás
- Digitális domborzatmodell (1x1m)**
GeoTIFF · 1m x 1m-es felbontás
- Digitális felszínmodell (1x1m)**
GeoTIFF · 1m x 1m-es felbontás
- Relatív magasságmodell (1x1m)**
GeoTIFF · 1m x 1m-es felbontás

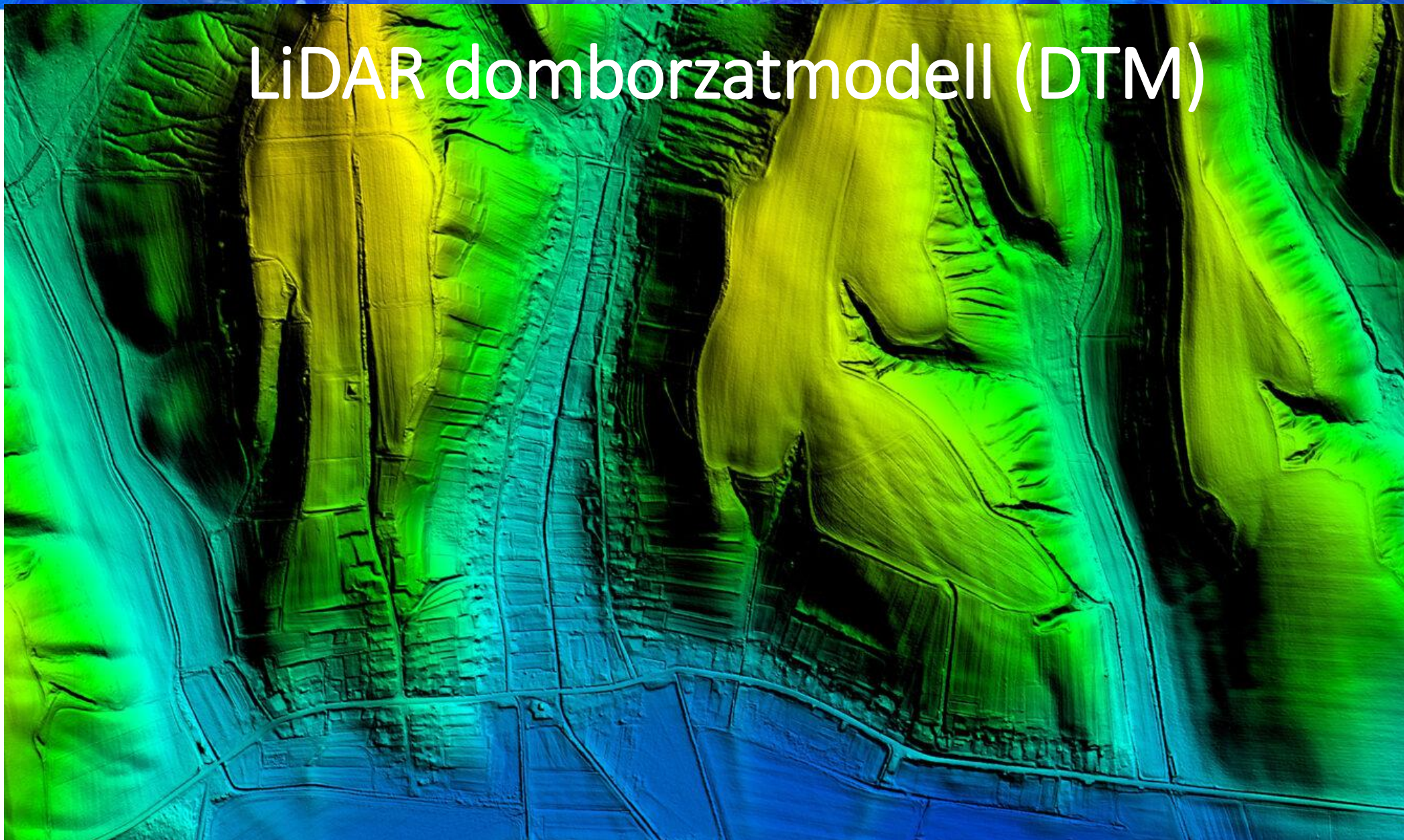
TOVÁBB



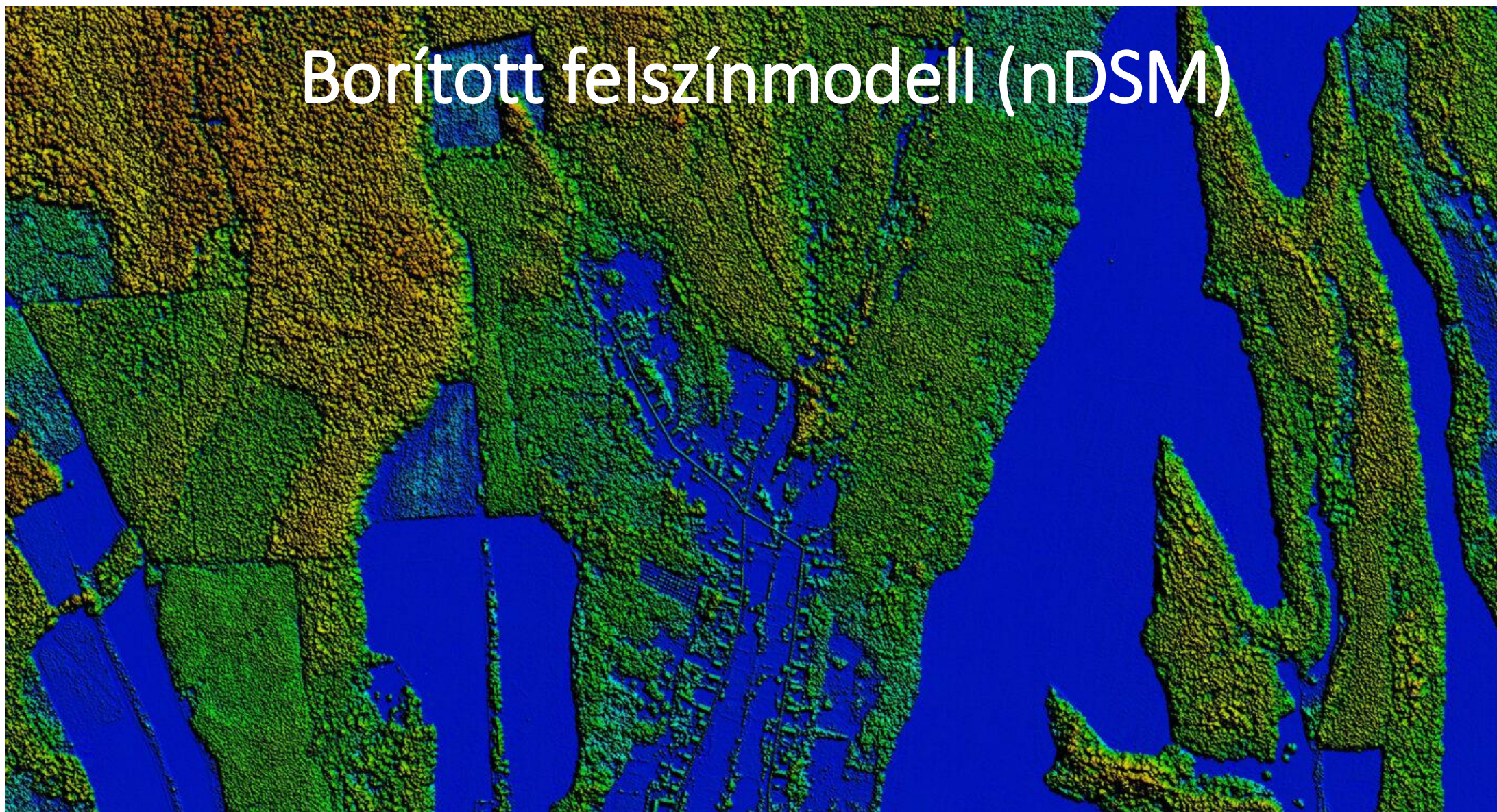
LiDAR felszínmodell (DSM)



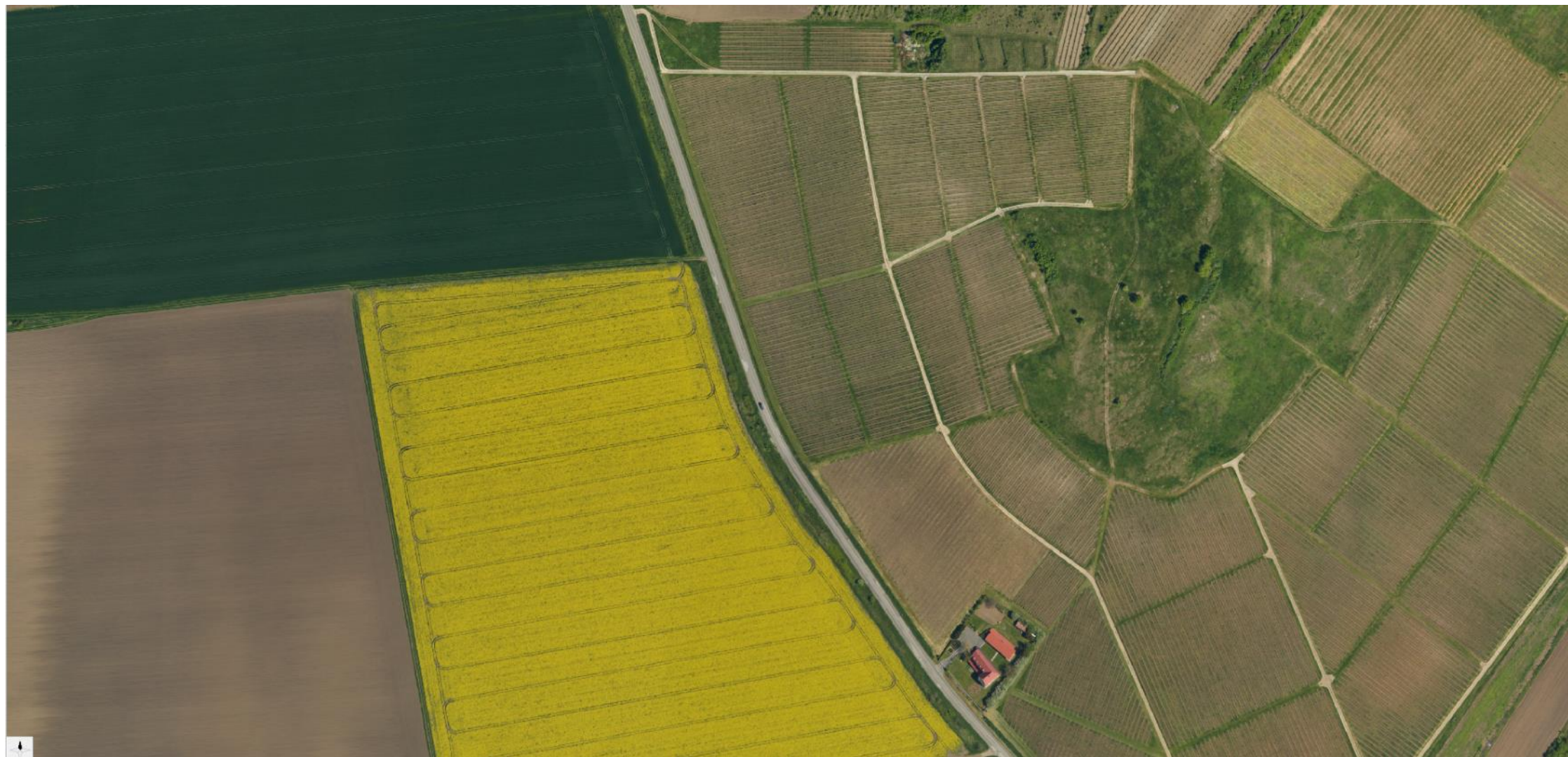
LiDAR domborzatmodell (DTM)



Borított felszínmodell (nDSM)



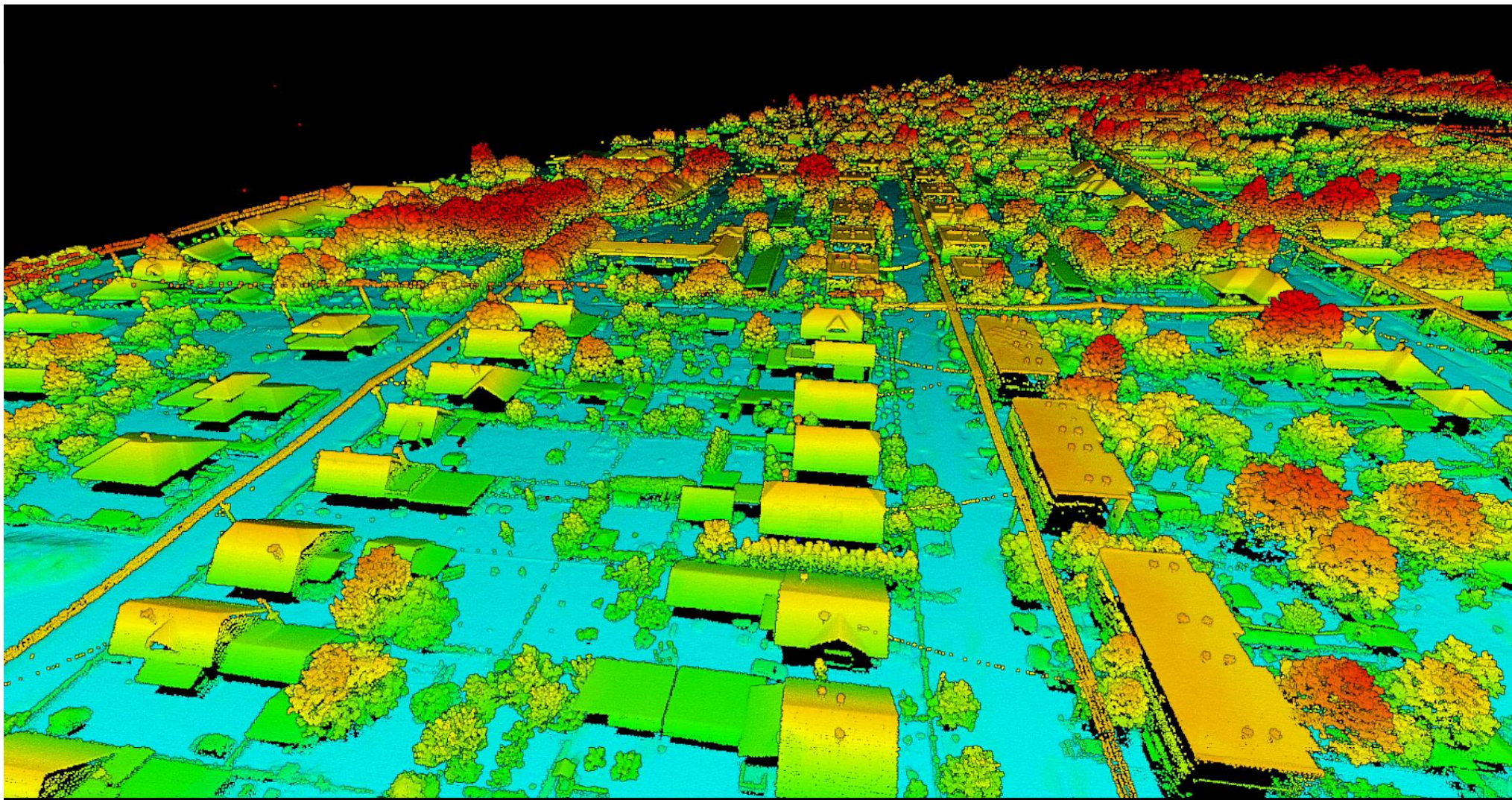
Külterületi ortofotó 15 - 20 cm GSD



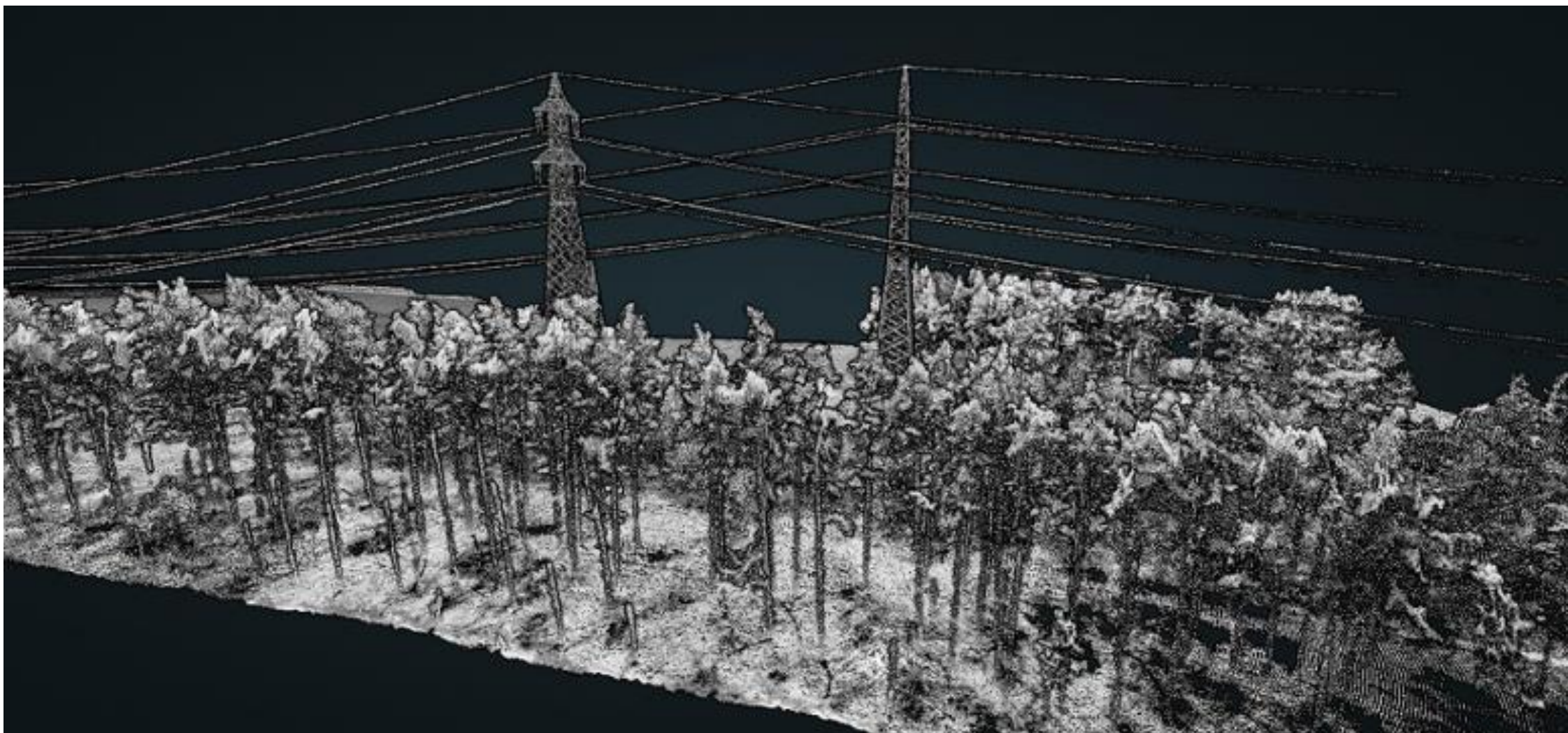
Városi ortofotó 5 - 10 cm GSD



Légi lézerszkenneléssel előállított 3D pontfelhő

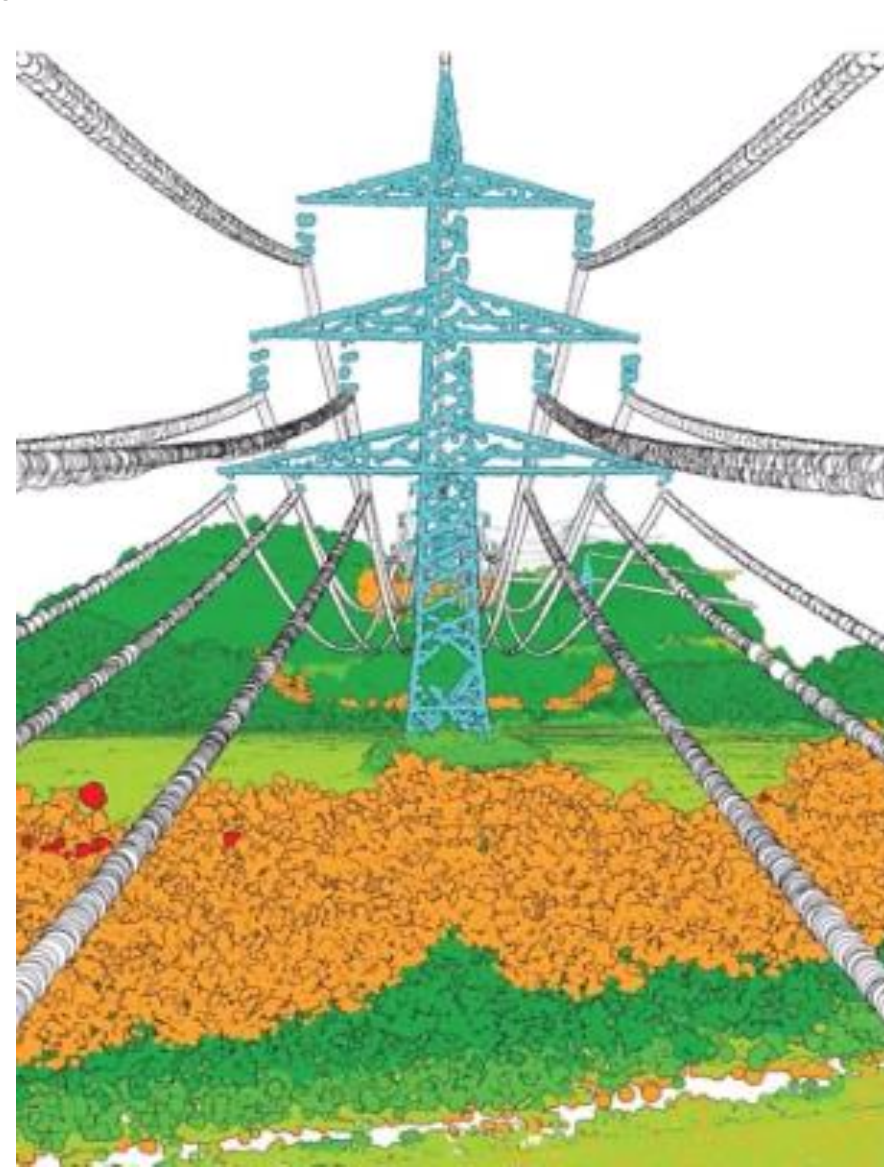


Elektromos léges vezetékek légi felmérési lehetőségei



Nagyfeszültségű vezetékek térképezési módszertana

- Légi lézerszkenneres felmérés
- LiDAR pontfelhő előállítás
- Zajszűrés
- Talajosztályozás
- Távolságszámítás és talaj feletti pontok osztályozása
- Potenciális vezetékpontok osztályozása
- Vezetékek azonosítása és vektorizálása
- Veszélyes távolságban lévő objektumok azonosítása

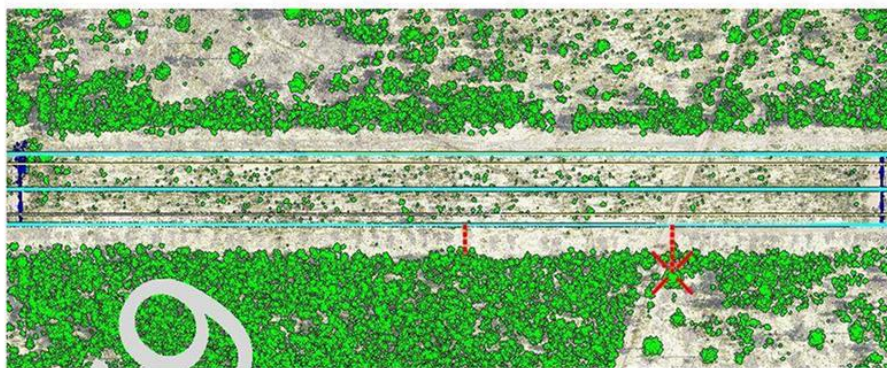


Nagyfeszültségű távvezetékek karbantartási feladatai LiDAR adatok alapján

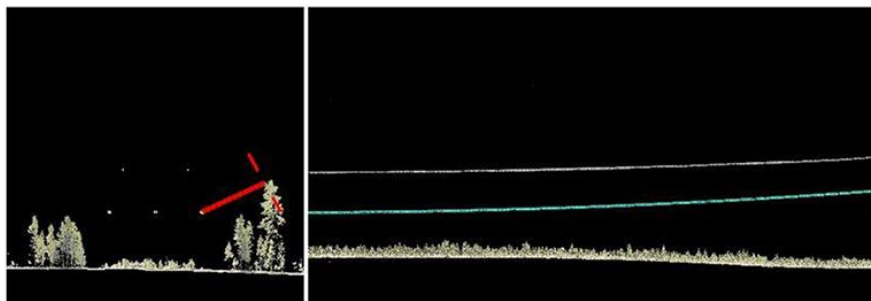
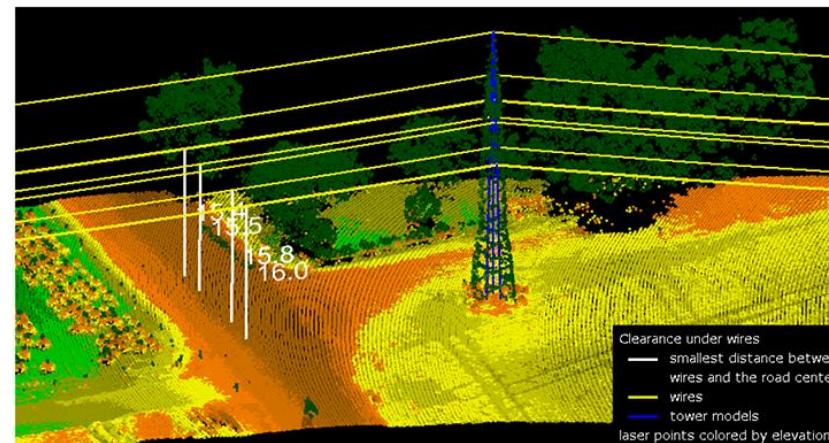
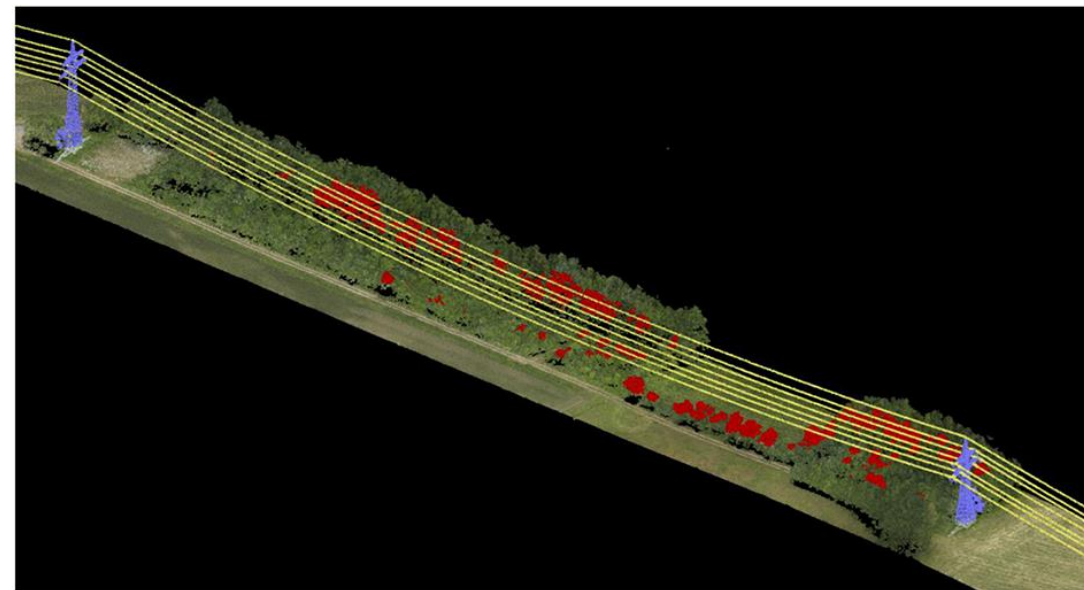
Point number	Span	Distance from 1 st tower
12	79-80	23.41

Easting	Northing	Elevation
1462607.9	6784937.6	226.79

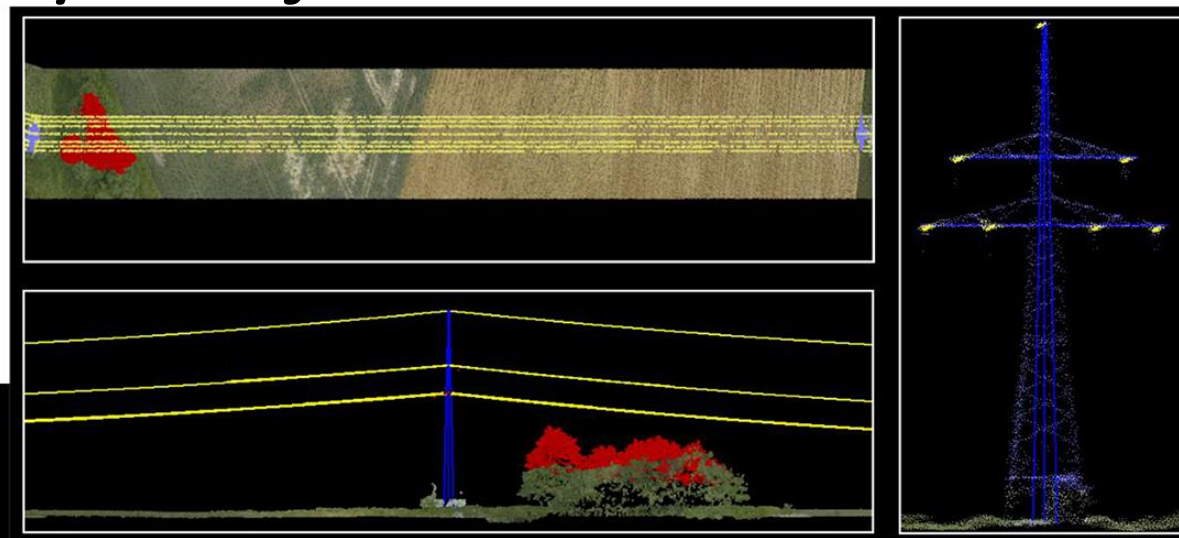
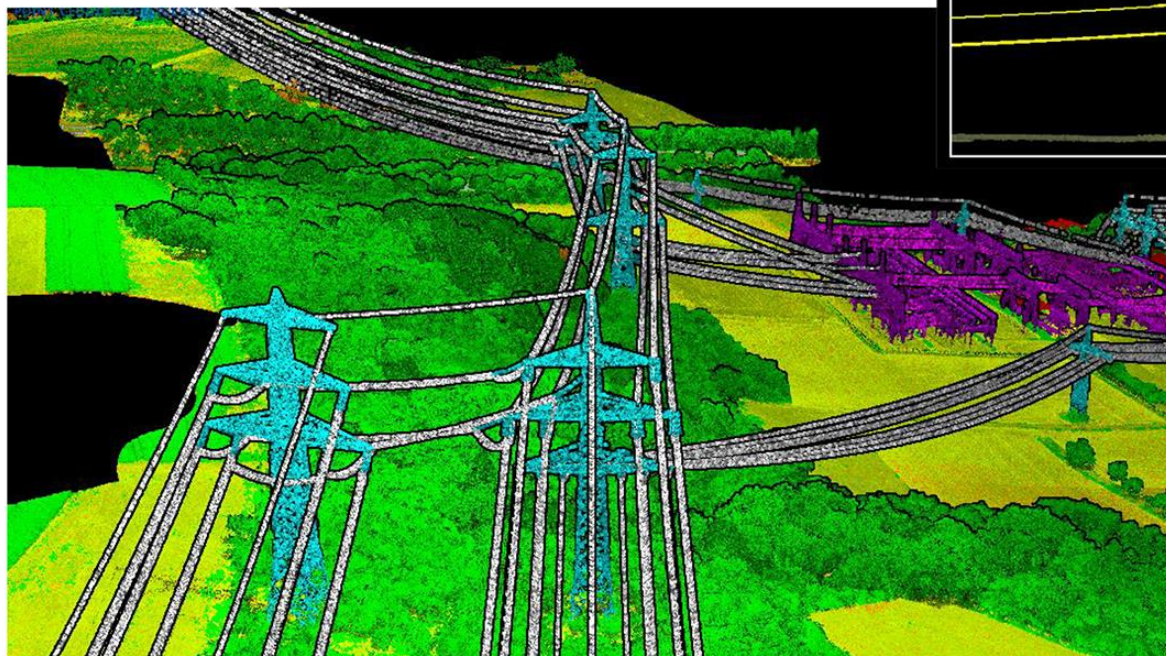
Longitude	Latitude	Distance from wire
15.110123	61.178357	2.09



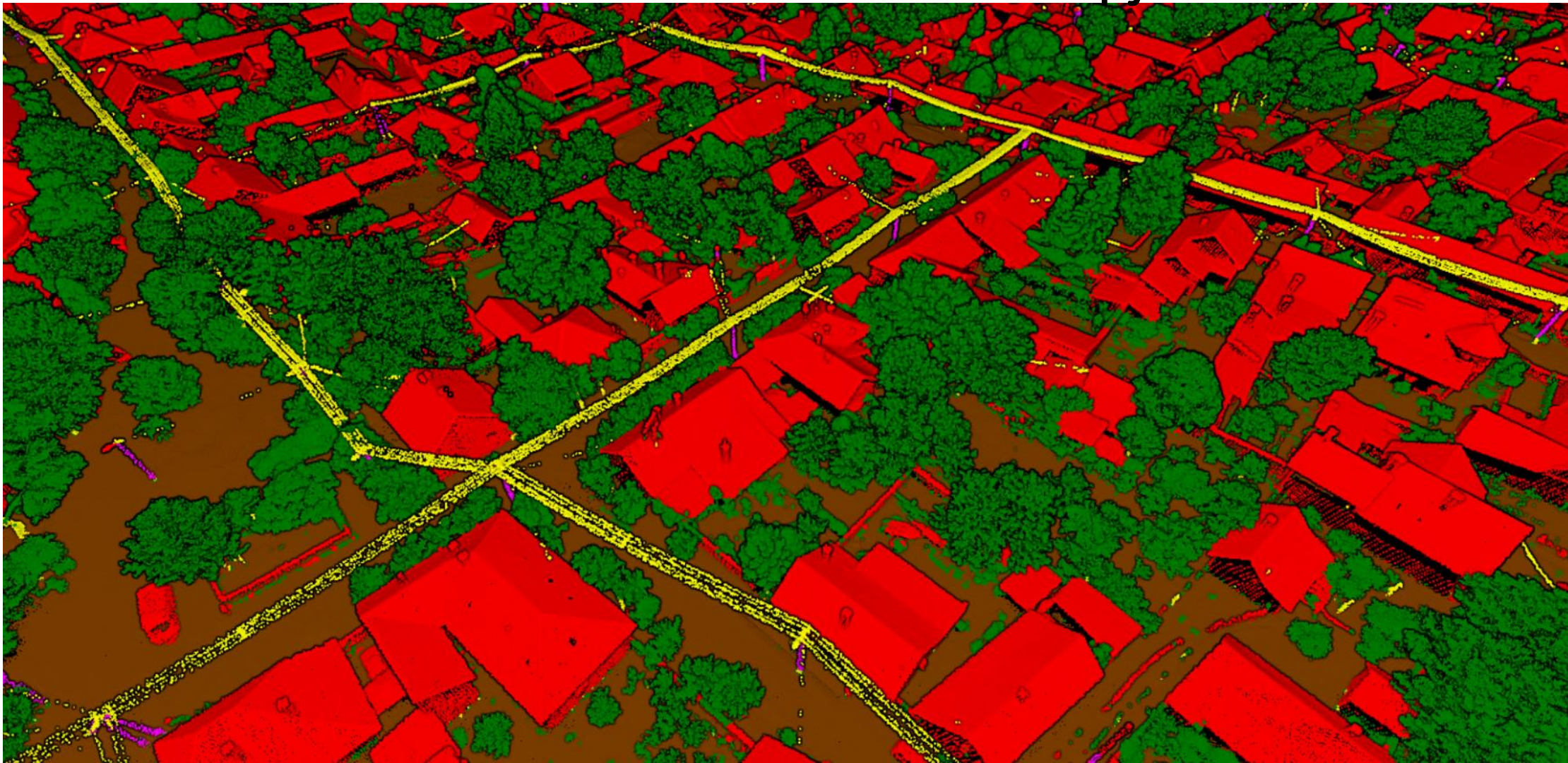
Span top



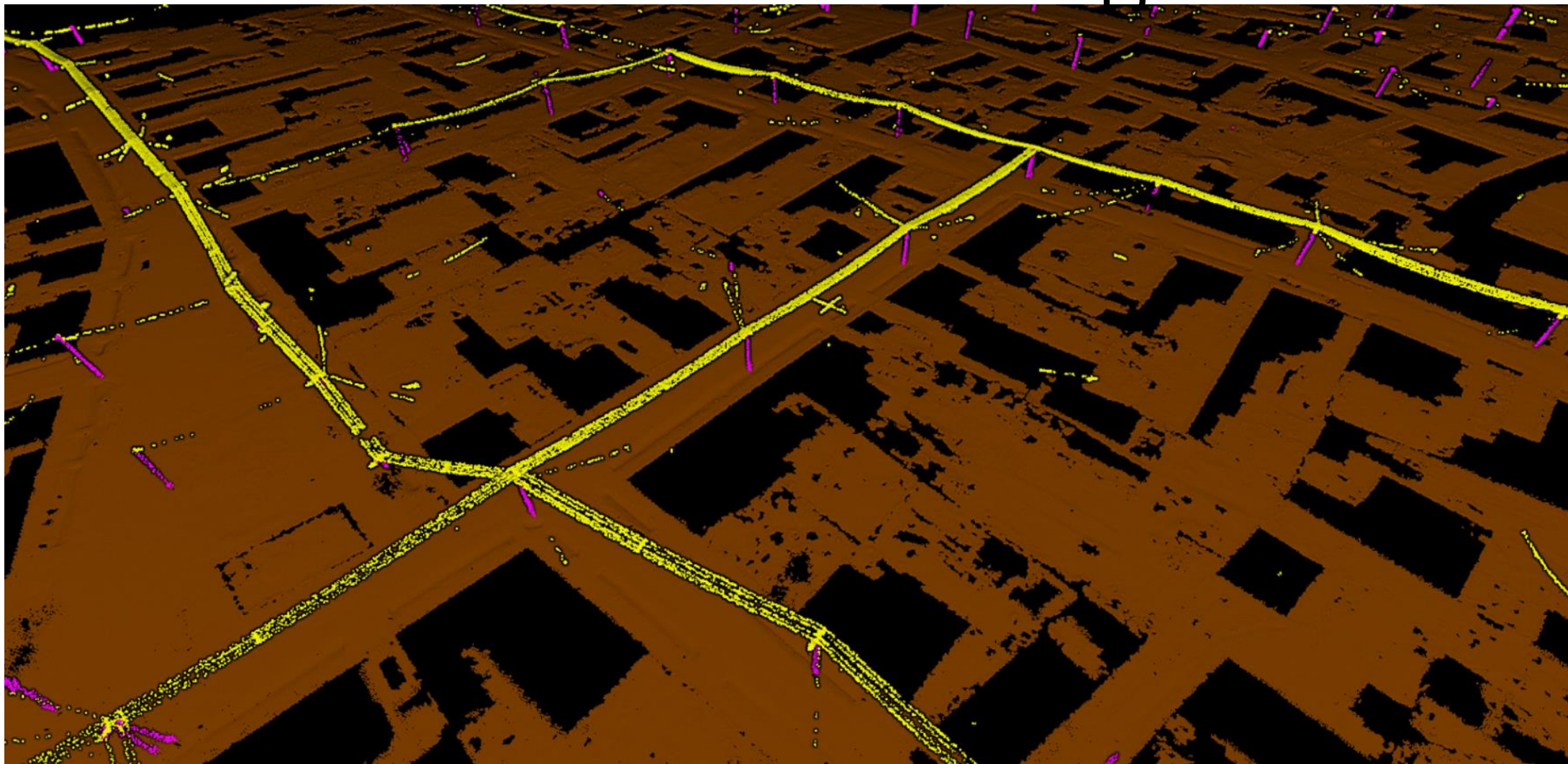
Nagyfeszültségű távvezetékek karbantartási feladatai LiDAR adatok alapján – Veszélyes objektumok detektálása



Elektromos és hírközmű légvezetékek és tartóoszlopok azonosítása LiDAR adatok alapján



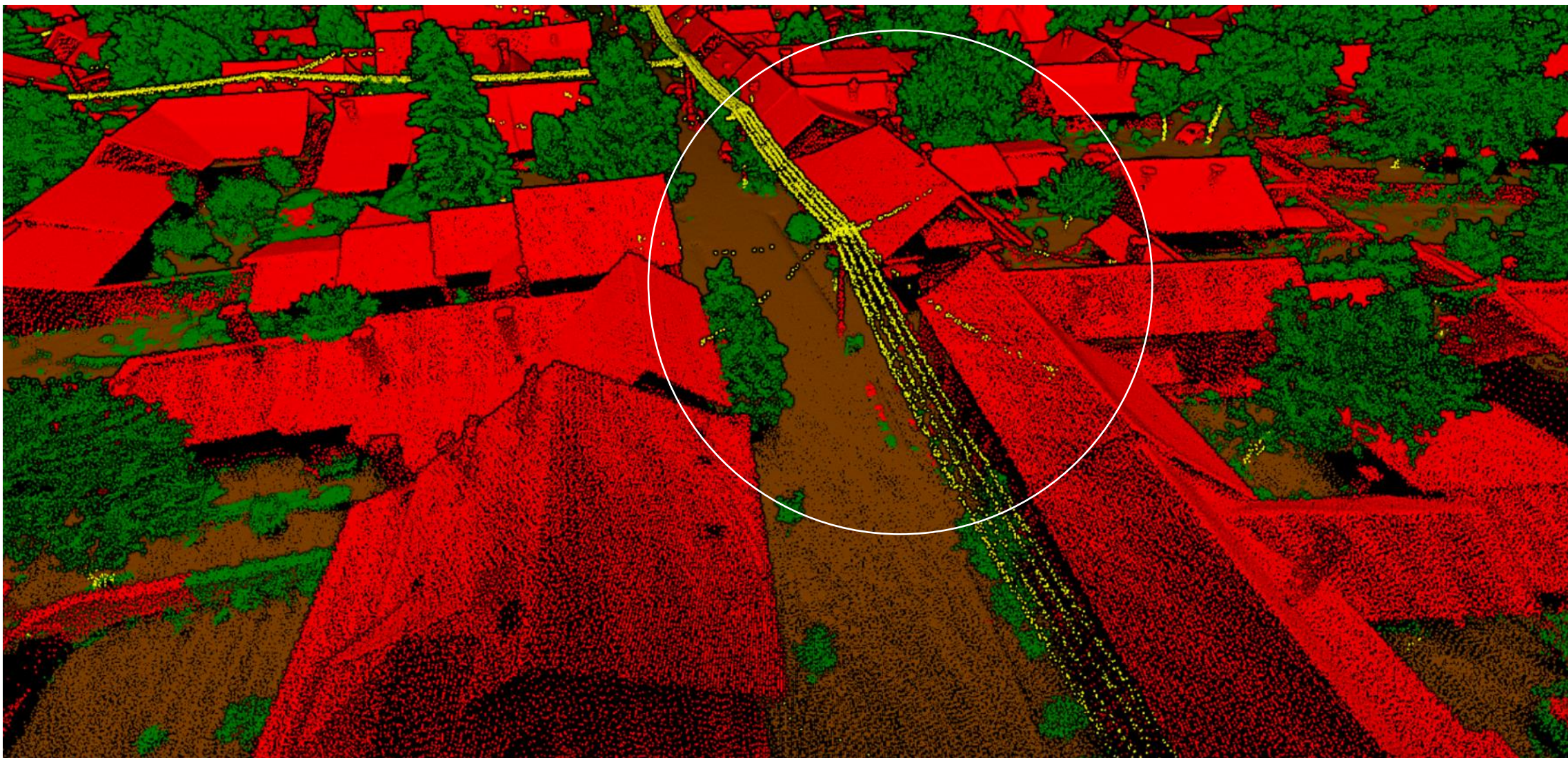
Elektromos és hírközmű légvezetékek és tartóoszlopok azonosítása LiDAR adatok alapján



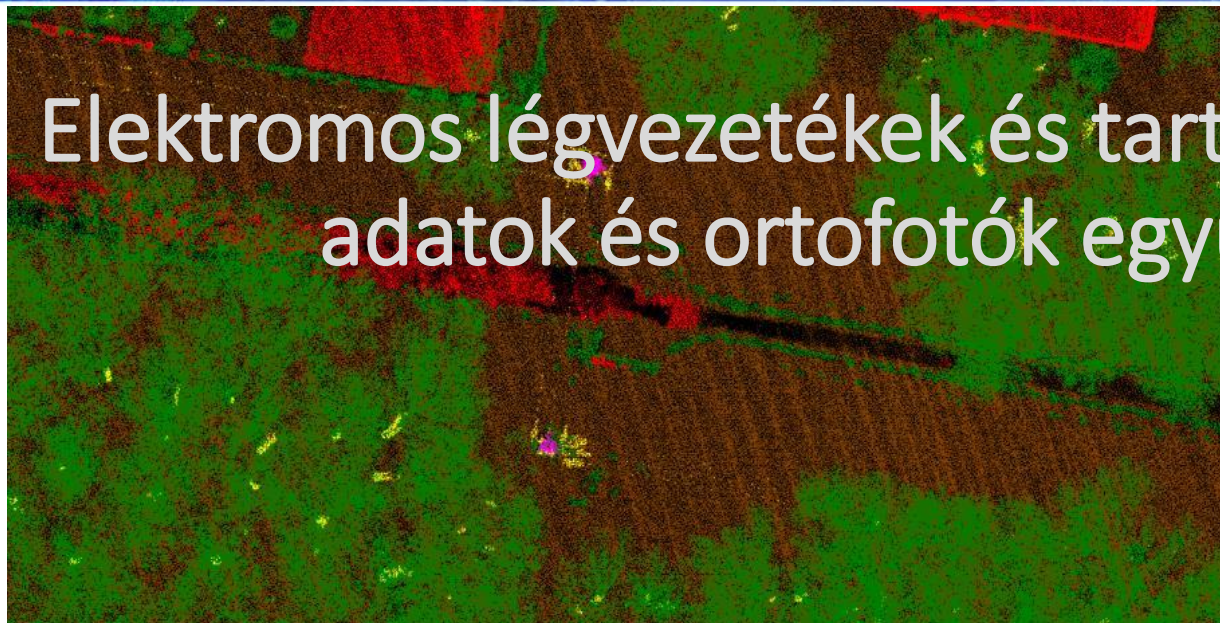
Hálózati leágazások azonosítása nagy felbontású ortofotó alapján



Hálózati leágazások azonosítása LiDAR adatok alapján



Elektromos légvezetékek és tartóoszlopok azonosítása LiDAR adatok és ortofotók együttes felhasználásával

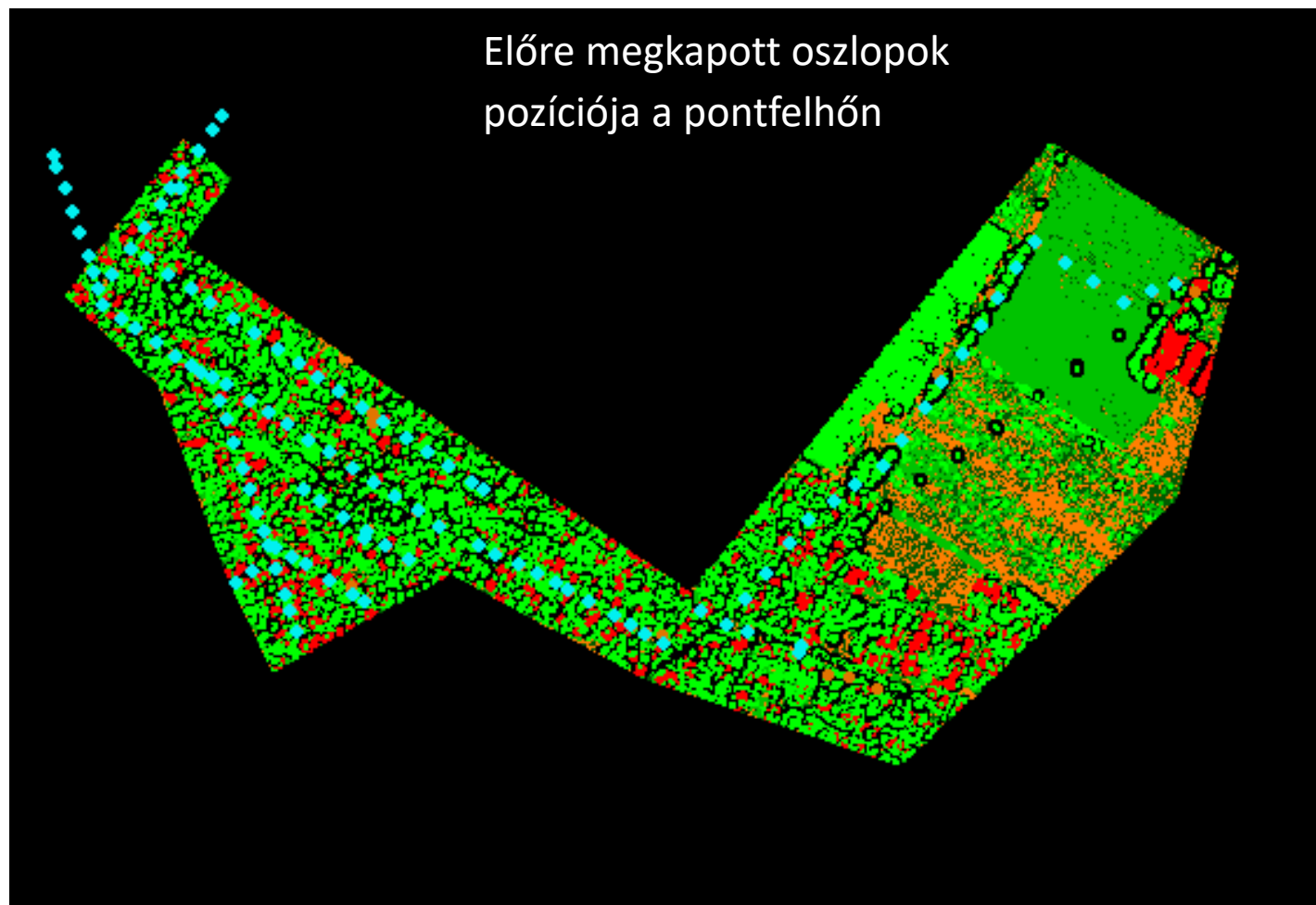


Erdőkertes településen telekommunikációs oszlopok azonosítása kis pontsűrűségű LiDAR pontfelhő alapján

**Feladat: oszlopok azonosítása és oszlopmagasság megállapítása
előre meghatározott oszlop pozíciók alapján**

Oszlopok azonosítása pontfelhő alapján

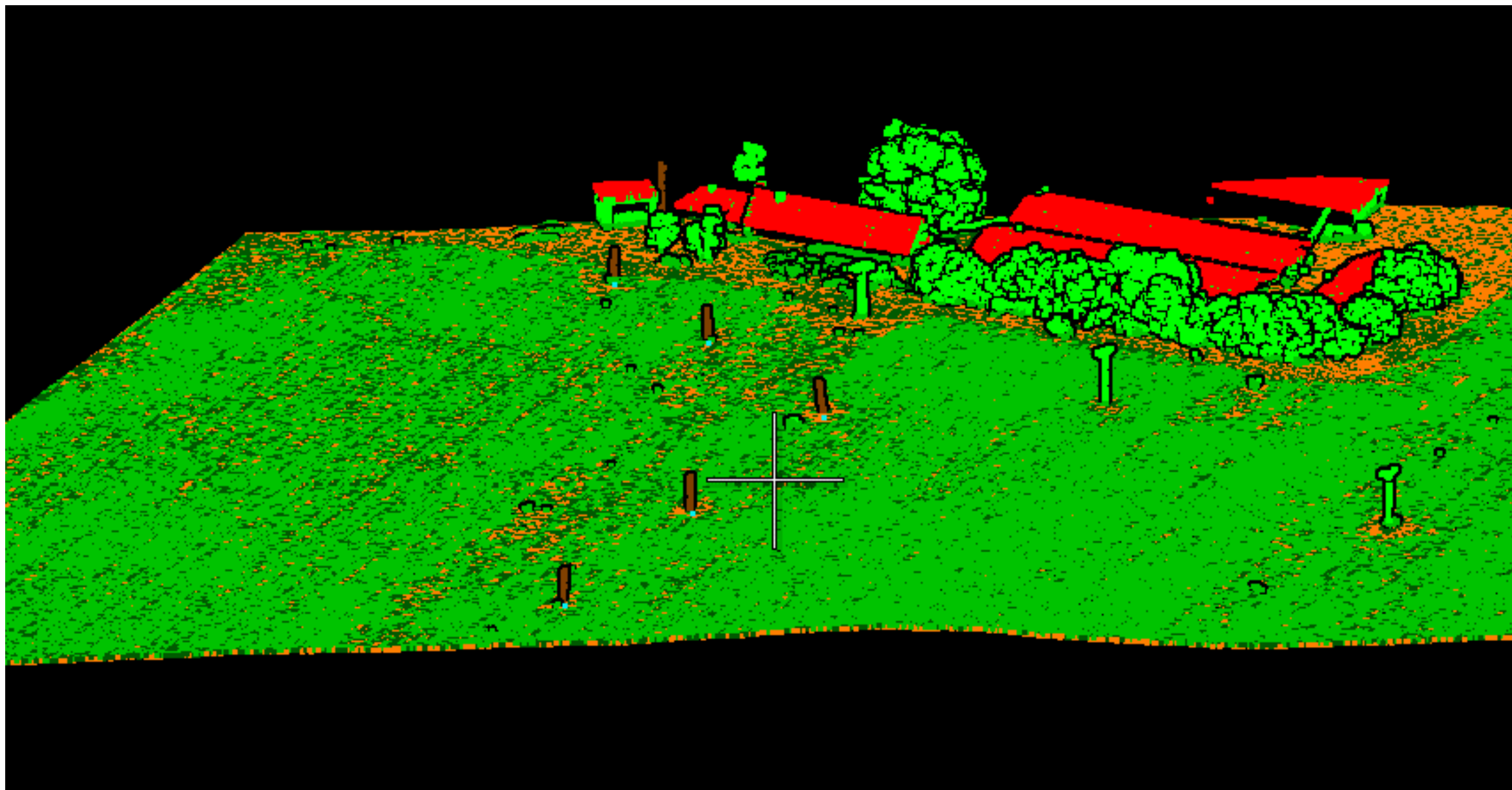
pontfelhő sűrűsége: 10 pont/m²



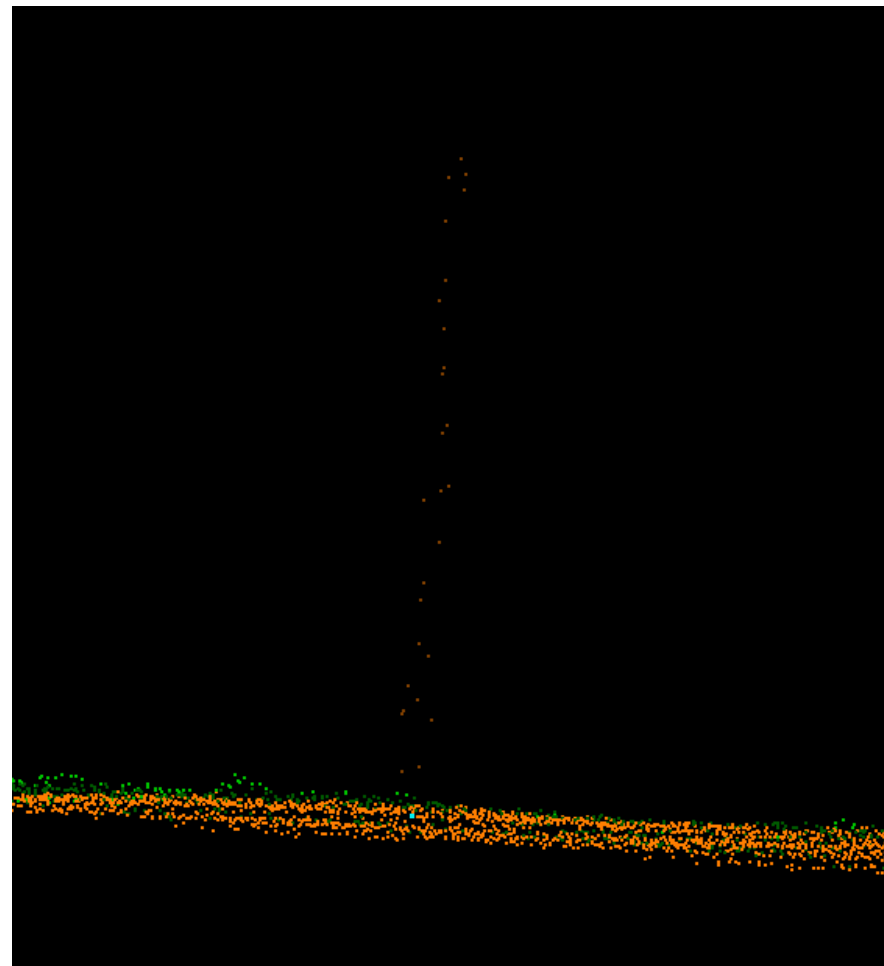
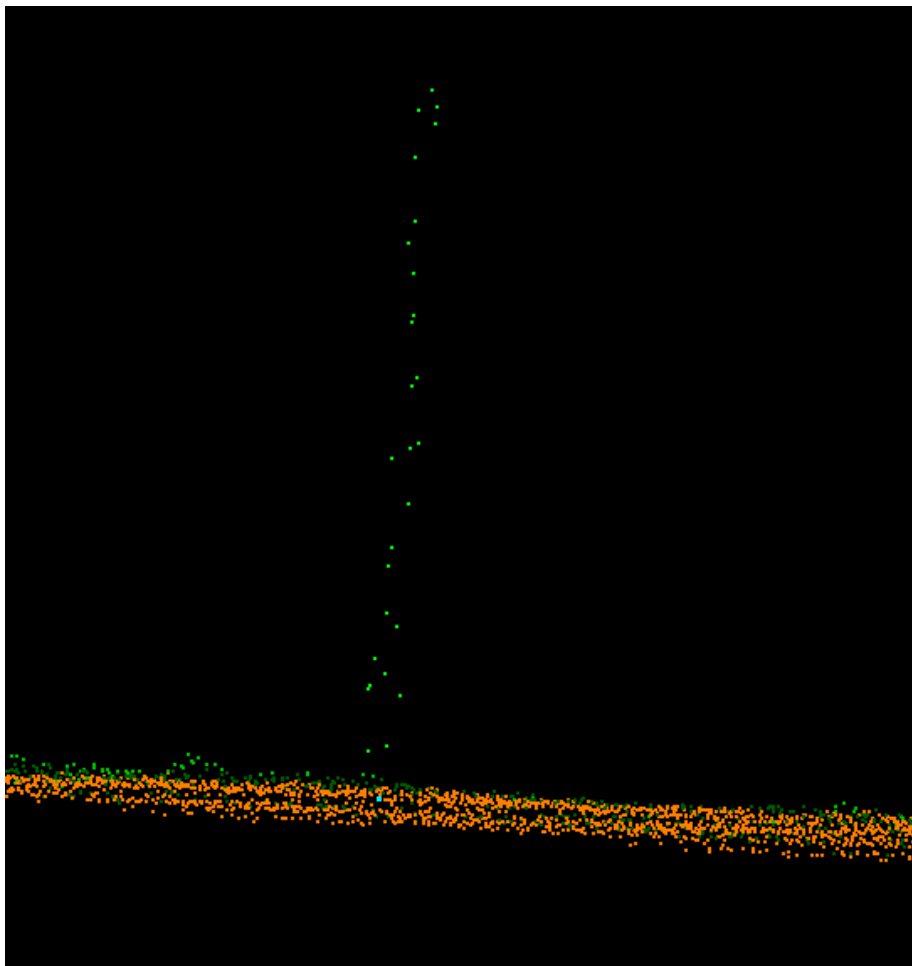
HTE DRÓN SZAKMAI NAP

FEBRUÁR 26.
2025
BUDAPEST

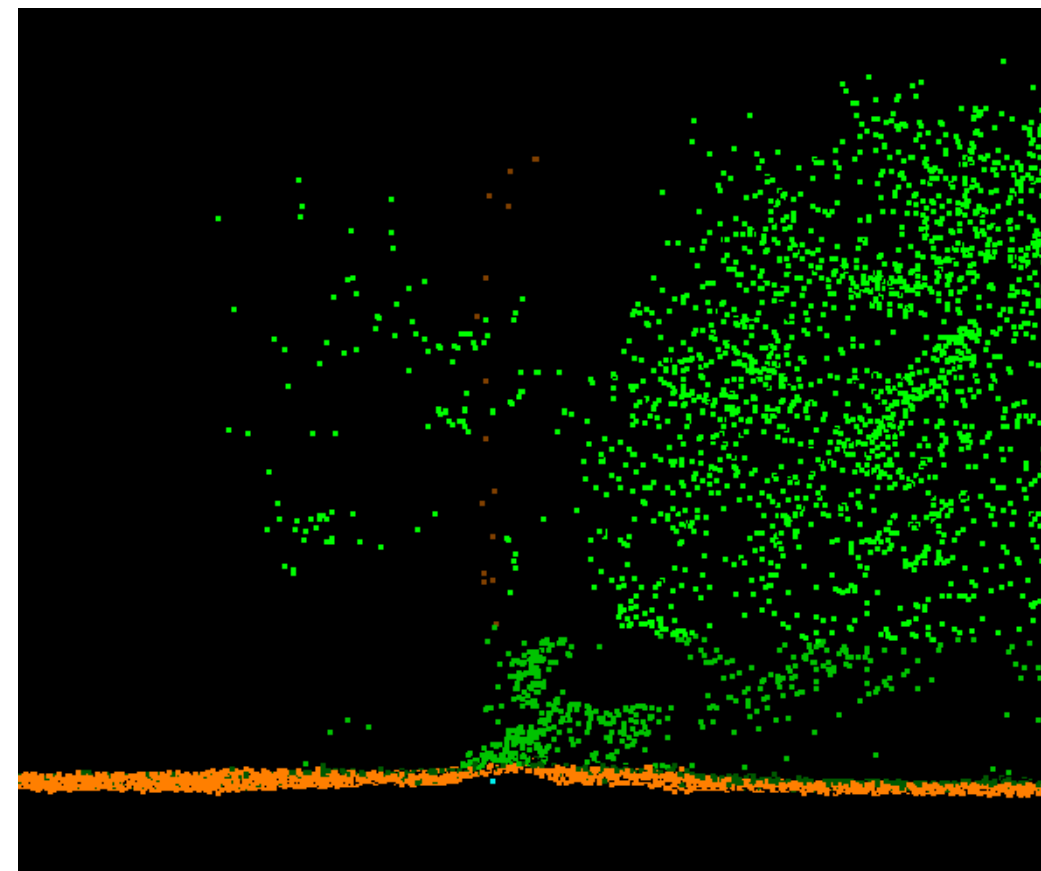
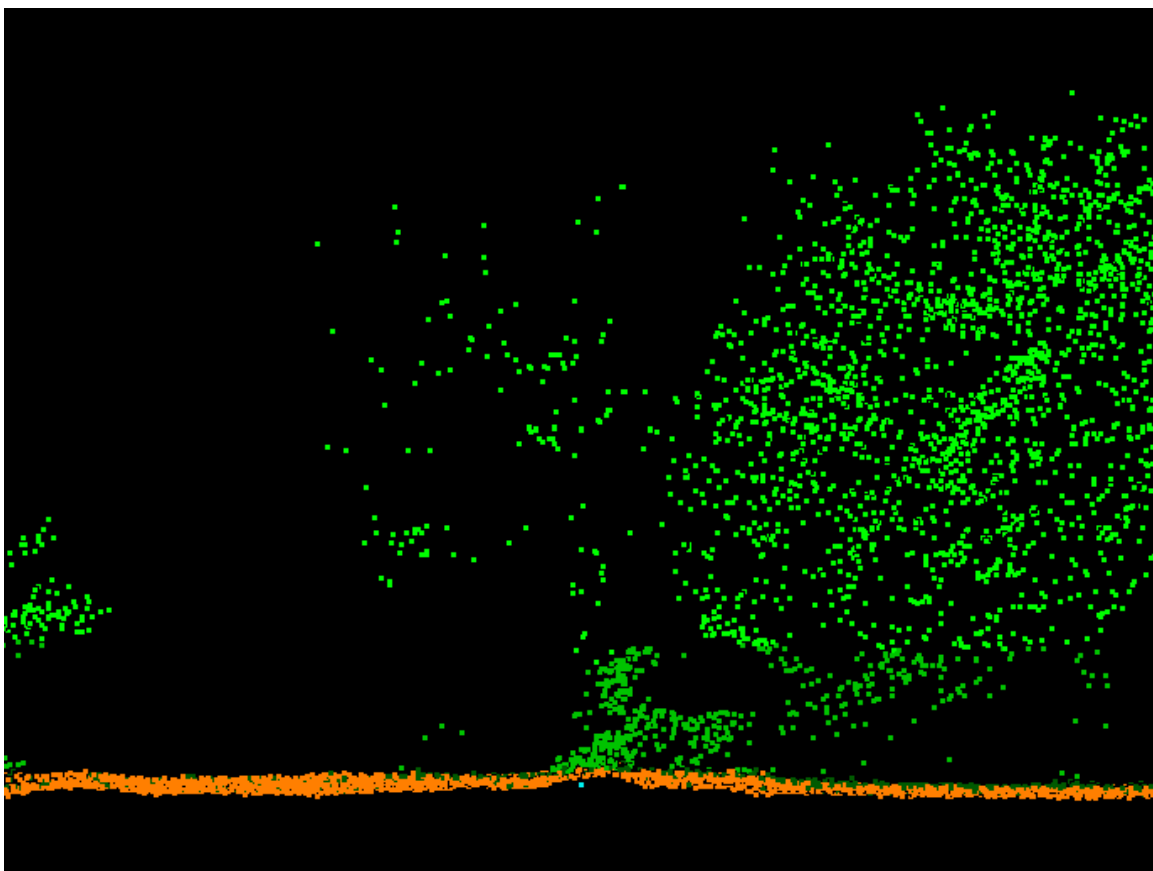
534.120 397.700



Oszlopok azonosítása növényzetmentes területen



Oszlopok azonosítása növényzettel borított területen

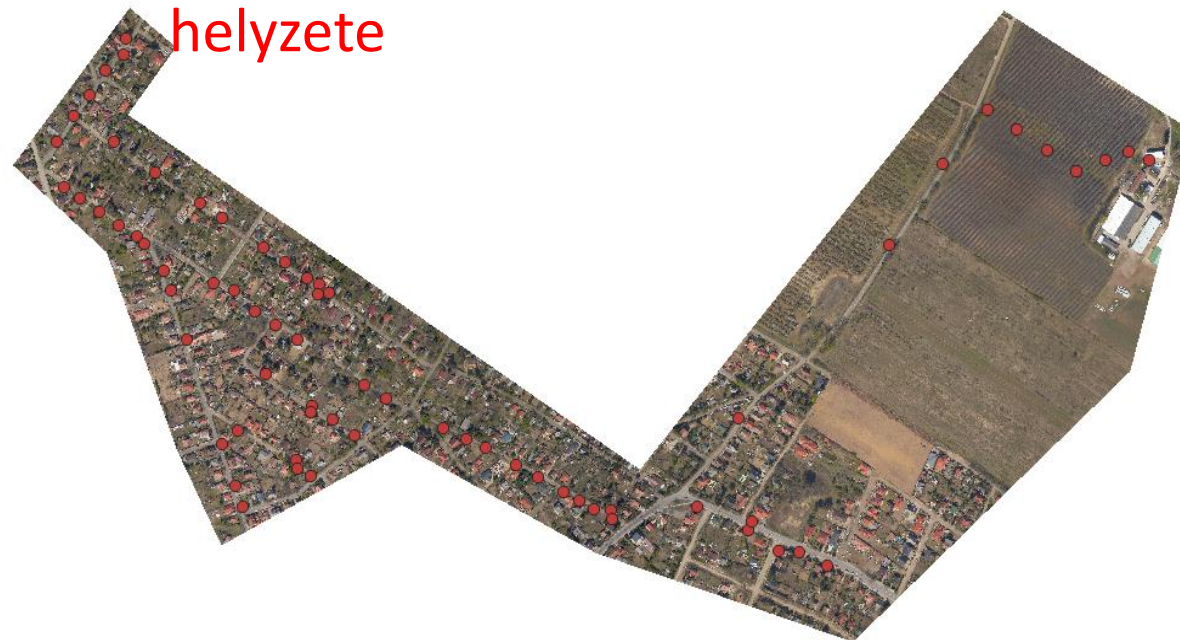


Azonosítandó oszlopok száma és helyzete



Azonosítandó DIGI oszlopok száma	108
Pontfelhő segítségével azonosított oszlopok száma	70
(ebből pontos pozícióval rendelkező)	60
EREDMÉNY	65%

Pontfelhőn azonosított oszlopok száma és helyzete



Kecskemét településen telekommunikációs oszlopok azonosítása nagy pontsűrűségű LiDAR pontfelhő alapján

Feladat:

Valós oszloppozíciók összehasonlítása LiDAR pontfelhőben azonosított oszlop pozíciókkal

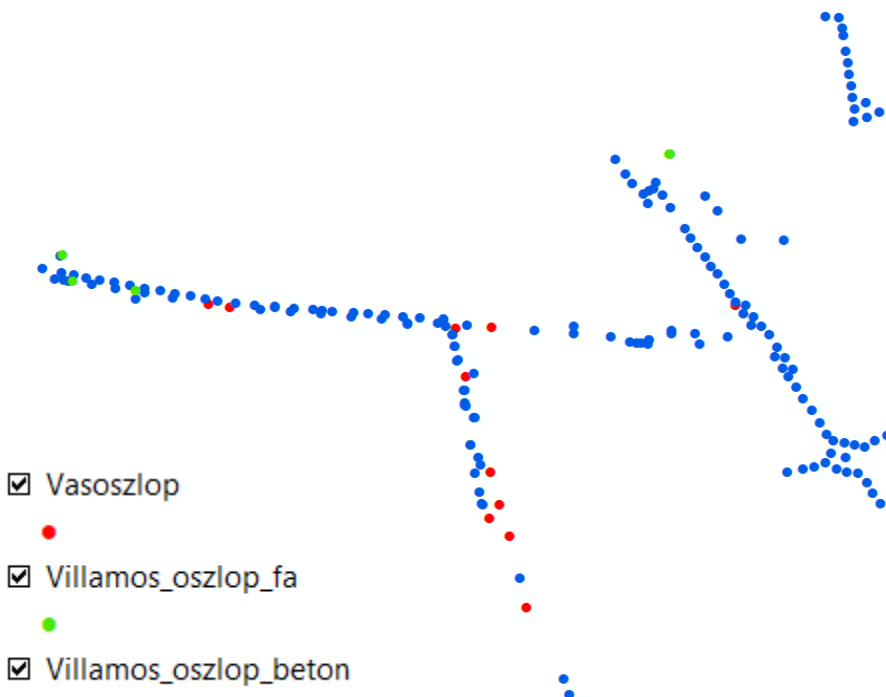
A mintaterület Google Earth alaptérképen és ortofotón, megjelenítve a valós oszloppozíciókat



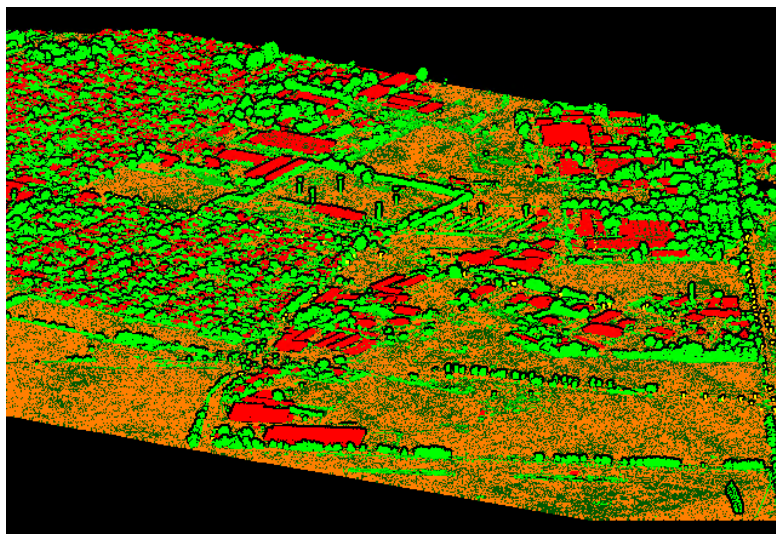
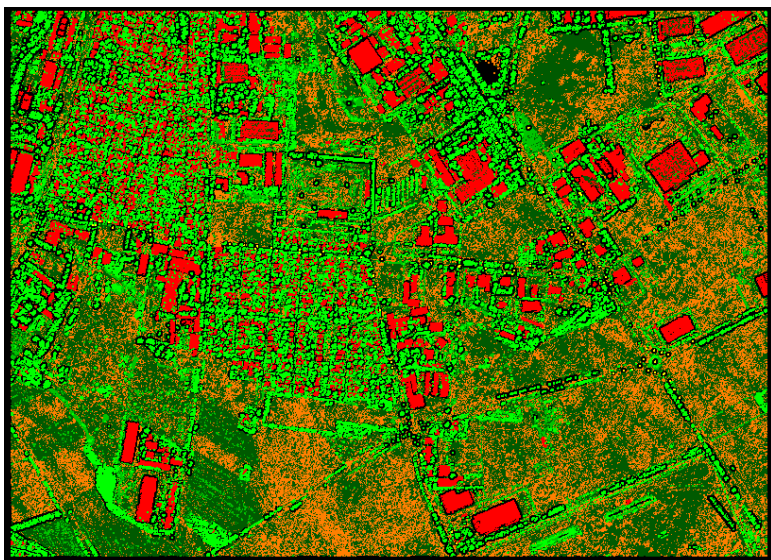
Kecskemét - Oszlopazonosítás

Szolgáltatótól kapott DWG 6831 oszlopot tartalmazott, melyből leválogatásra került 177 db az alábbi kategóriákkal:

- Vasoszlop (11 db)
- Villamososzlop fa (5 db)
- Villamososzlop beton (161 db)



A mintaterület LiDAR pontfelhője felülnézetben és elforgatva



Kecskemét - Oszlopazonosítás

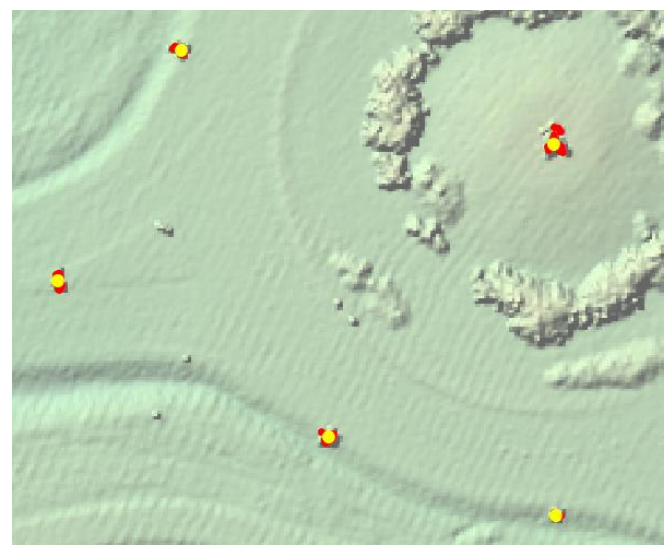
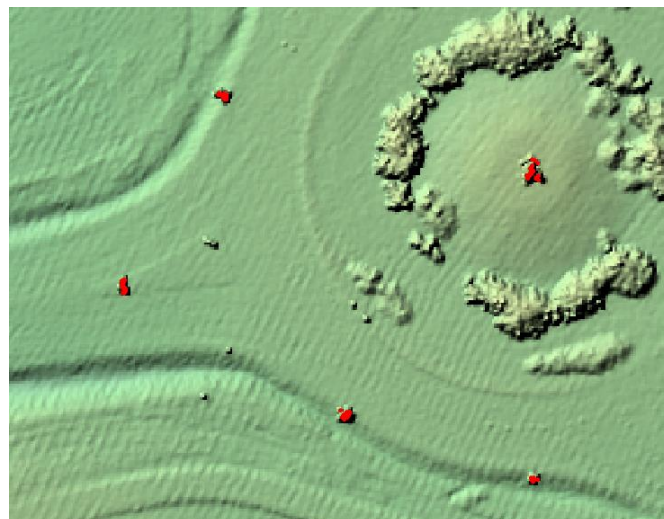
Az összehasonlítás lépései:

- A kapott oszloppozíciók pont shape állományának elkészítése
- Ezen lokációk alapján a LiDAR adatban az oszlopok azonosítása és átosztályozása
- Az oszlop osztály kinyerése, és pont shape állomány létrehozása
- A LiDAR-ban az oszlopokat reprezentáló pontcsoportokból egy középpont meghatározása (manuális ellenőrzéssel)
- Adatösszehasonlítás:
 - LiDAR pontfelhőben azonosított oszlopok száma
 - A pozíciók pontosságvizsgálata

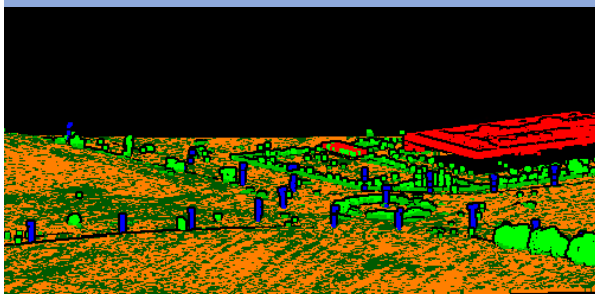


Valós oszloppozíciók a LiDAR pontfelhőn

A pontfelhőből kinyert oszlopok pontcsoportjai és a középpont meghatározása



Azonosított és átosztályozott oszlopok (kék színnel kiemelve) a LiDAR adatban

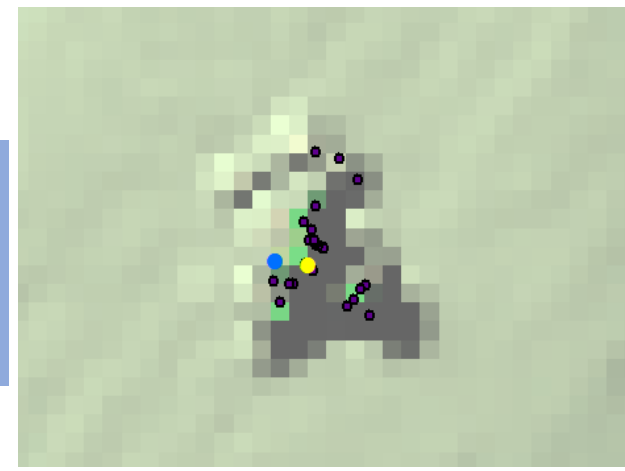


Kecskemét - Oszlopazonosítás

- A valós (kék szín)- és a LiDAR-ból (piros szín) kinyert oszloppozíciók
- A találat szempontból kategorizáltuk a pontokat
- Távolságot számoltunk a LiDAR pontfelhőhöz képest

NEAR_FID	NEAR_DIST	Azonosítás
72	0.257769	
74	0.128871	
46	0.985715	
46	1.46892	
48	0.27228	2 db valós pozíció egy LiDAR oszlop
48	0.922113	2 db valós pozíció egy LiDAR oszlop
48	51.083928	Nincs találat
50	0.344515	
50	3.180213	Nincs találat
49	0.779262	
42	0.21164	2 db valós pozíció egy LiDAR oszlop
42	1.123264	2 db valós pozíció egy LiDAR oszlop
...

Egy oszlopot reprezentáló pontok DSM modellen
 Kék: Valós pozíció
 Fekete: LiDAR pontcsoport
 Sárga: Végző LiDAR pozíció





Kecskemét - Oszlopazonosítás

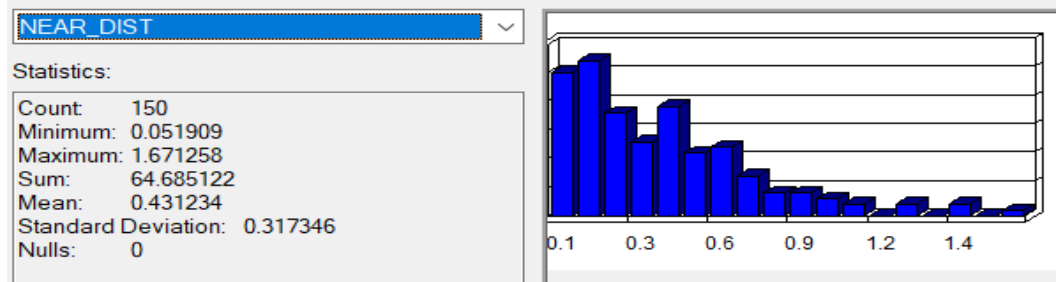
Statisztikai elemzés:

- A kapott adatbázisból 177 db oszlopot azonosítottunk, ami a valós pozíciót mutatja
- A LiDAR adat eredménye 156 db oszlop
- Az összehasonlítás során 17 db valós oszloppozícióra nem volt találatunk
- Volt 10 db olyan valós oszlop, mely igazából LiDAR alapján 1 oszlopnak számít (ezt LiDAR-ban is azonosítottaknak vettük)
- Így a végső oszloptalálat a valós adathoz képest:

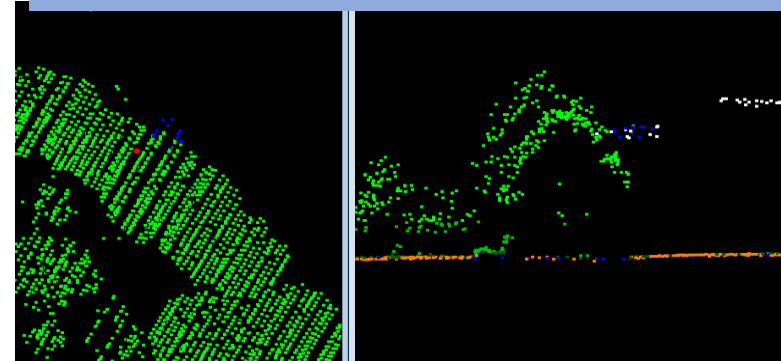
$$\checkmark 177 \text{ db} / 160 \text{ db} = 90.4 \%$$

- Elsősorban azokat az oszlopokat nem tudtuk azonosítani, amiket sűrű növényzet takart
- Bizonyos esetben a sűrű cserje vagy kisebb magasságú fák fölött is lehetett azonosítani az oszlop tetejét
- Olyan azonosítatlan oszlop is volt, aminél egyáltalán nem volt pontunk, még növényzet sem
- Az azonosított oszlopok egymástól való távolságuk statisztikája:

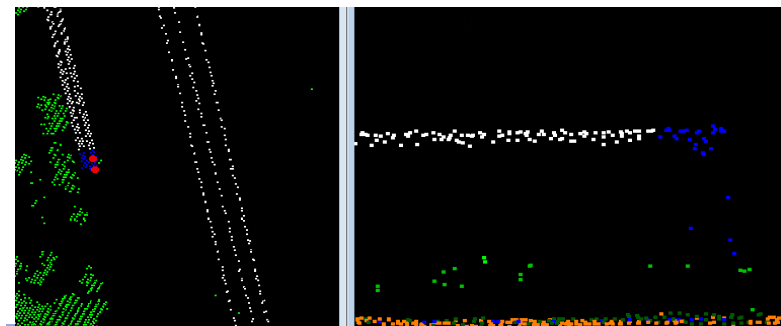
Minimum: 0.05 m
Maximum: 1.67 m
Átlag: 0.43 m
Szórás: 0.32 m



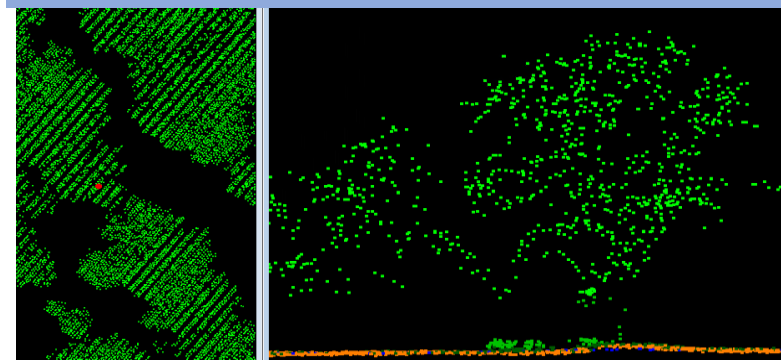
Vegetáció takarása, de van találat



2 valós oszlop – 1 LiDAR oszlop



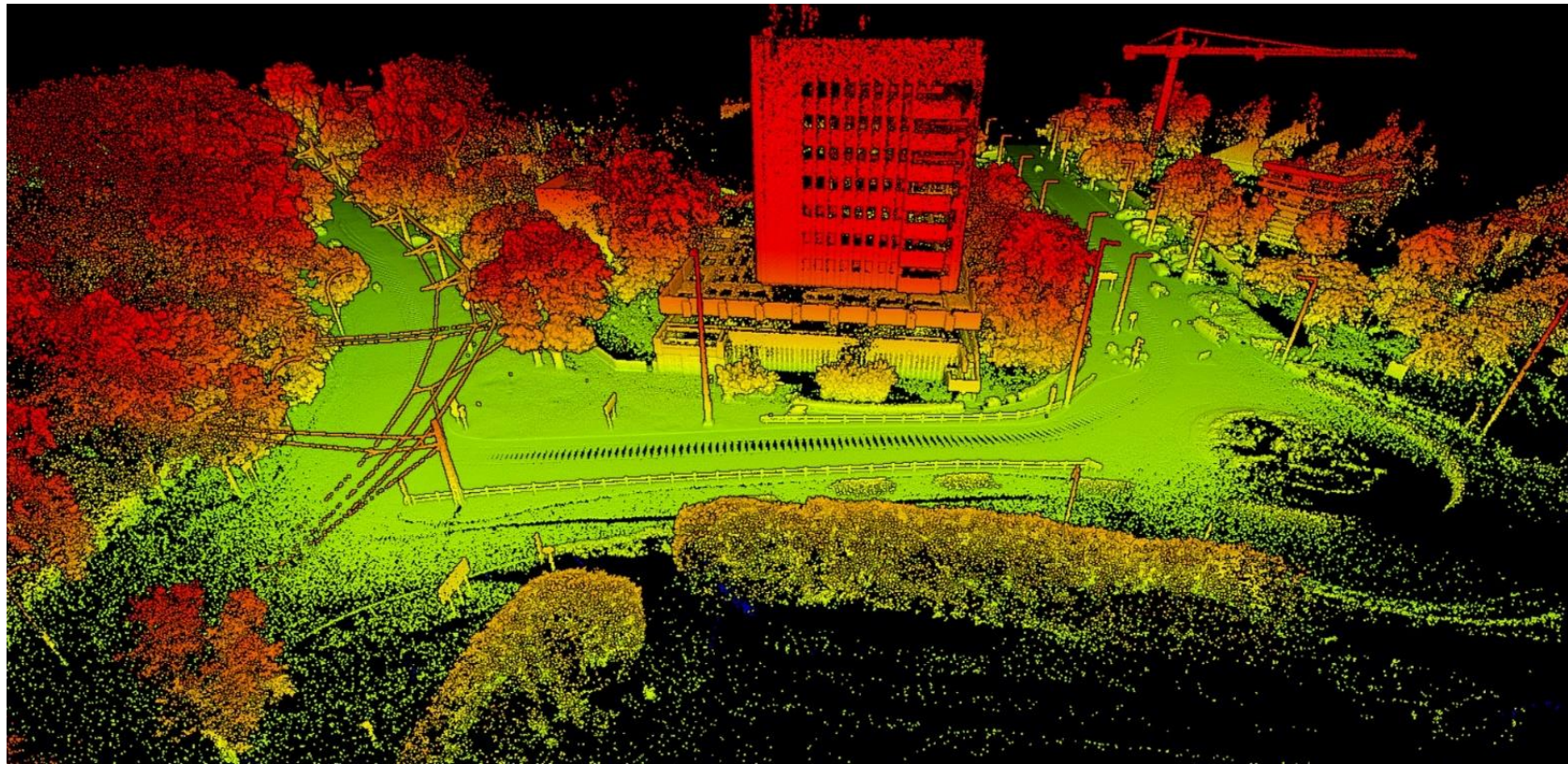
Azonosítatlan pont a vegetáció miatt



Mobil adatfelvételezési technológia



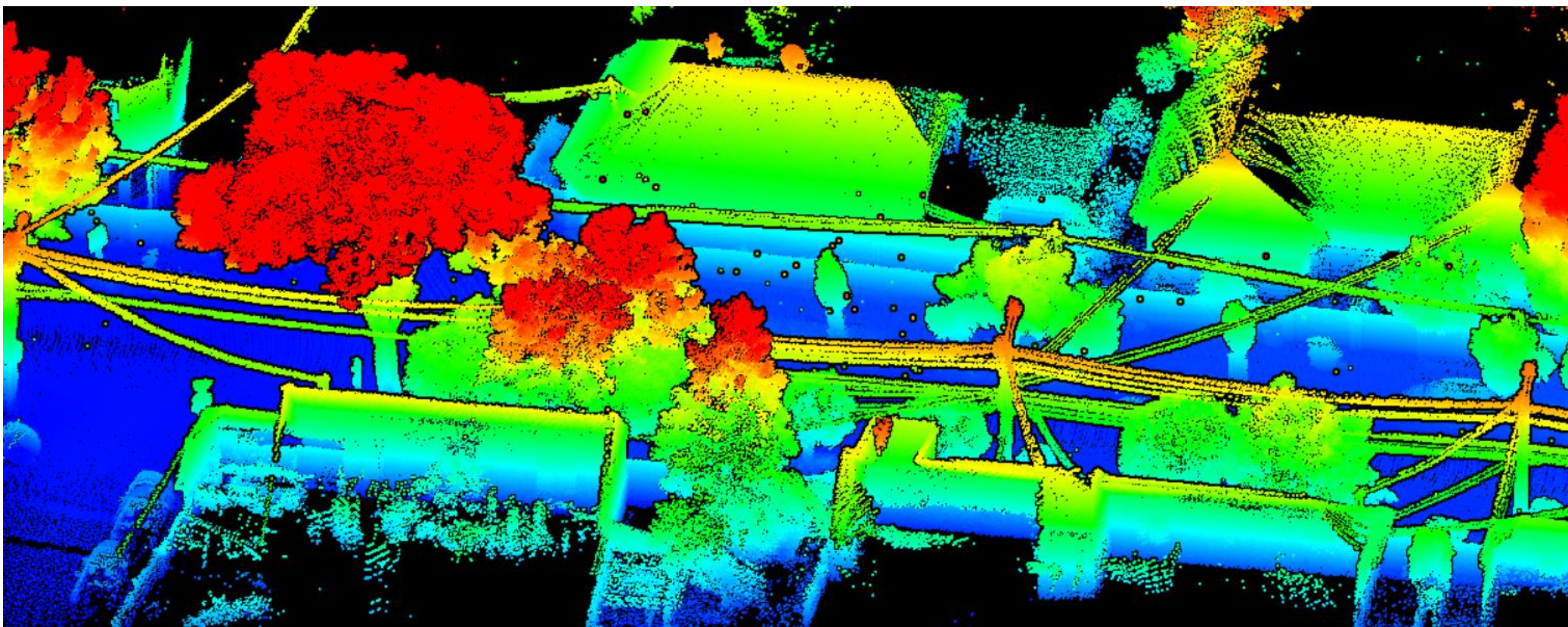
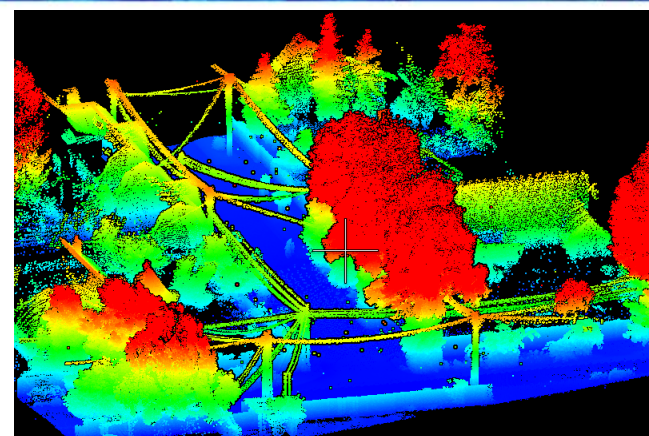
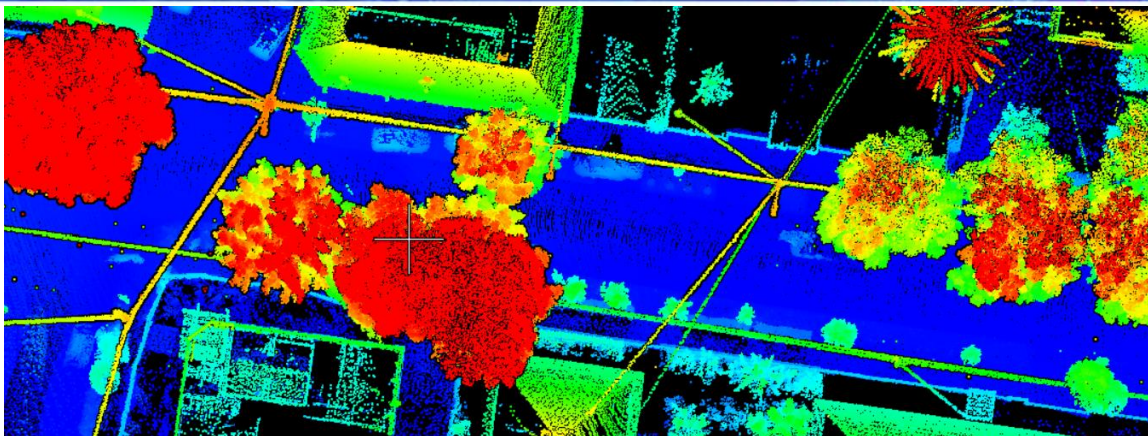
- Gépjárműre szerelve utca-szintű felmérés
- A látószög megfelelő ahhoz, hogy a vezetékeket és a tartóoszlopokat felmérjük
- Nagyságrendileg nagyobb pontsűrűség
- Sokkal több visszaverődés a vezetékekről, oszlopkról, bekötésekről



HTE DRÓN SZAKMAI NAP

FEBRUÁR 26.
2025
BUDAPEST

534.120 397.700



Köszönöm a figyelmüket!

tamas.tomor@envirosense.hu

www.envirosense.hu

www.envimap.hu

