

# Országos légi LIDAR felmérésből származó tematikus adatbázisok és azok alkalmazási lehetőségei hálózati térképezésben

Dr. Tomor Tamás  
kereskedelmi igazgató  
Envirosense Hungary Kft.

HBV MK HISZ hírközlési és informatikai szakmai továbbképzés  
2024. március 22.



# Mivel dolgozunk?

- Saját tulajdonú, országos lefedettségű:
  - nagyfelbontású légifelvételekkel
  - geodéziai pontosságú lézerszkennelt adatokkal
  - idősoros műholdfelvételekkel
- Modern szoftveres megoldásokkal
- Szuperszámítógépes adatfeldolgozó környezetben

Lézerszkennelt adatok



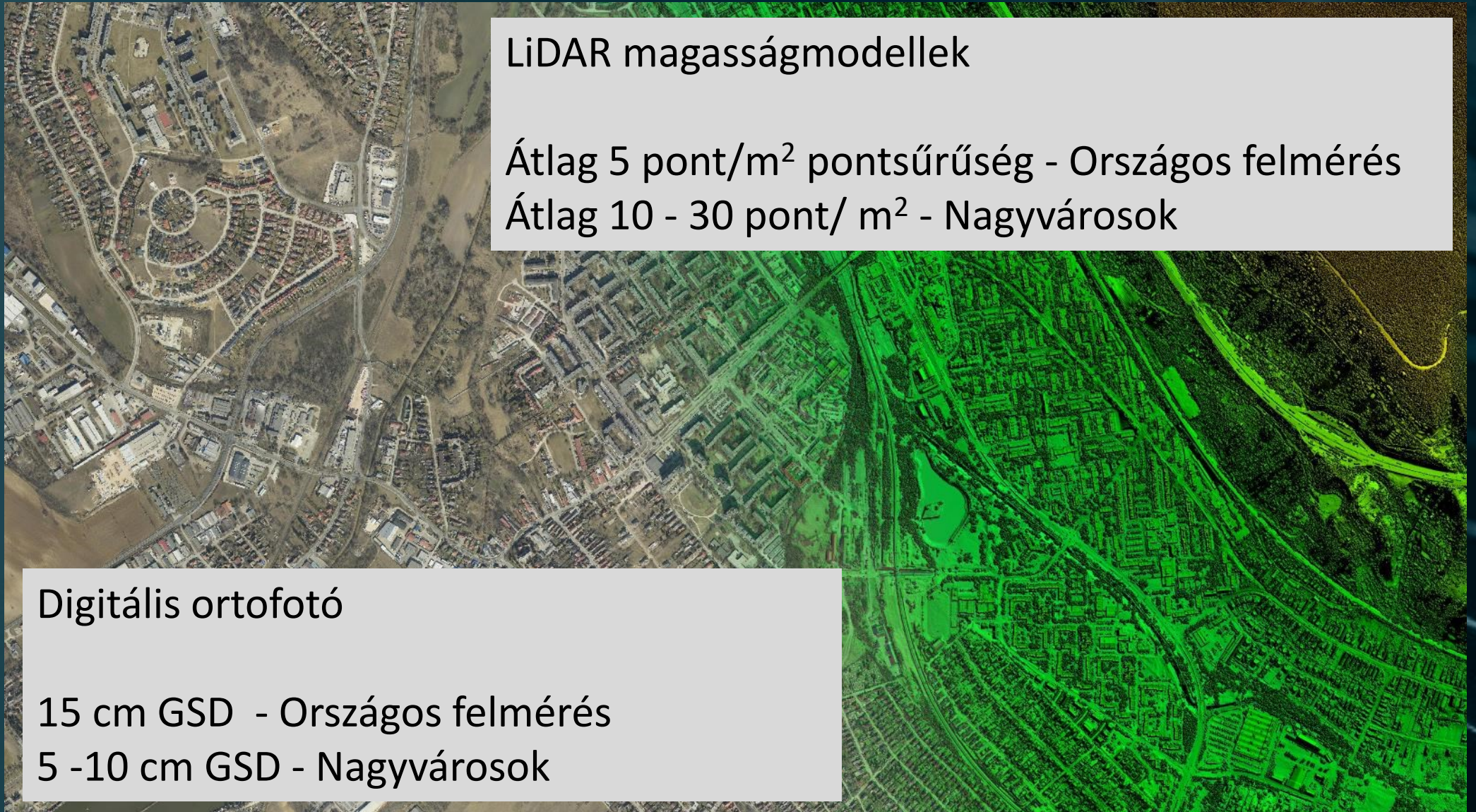
Nagyfelbontású légifotók



Műholdfelvételek



# Országos légi LiDAR és digitális mérőkamerás felmérés



LiDAR magasságmodellek

Átlag 5 pont/m<sup>2</sup> pontsűrűség - Országos felmérés

Átlag 10 - 30 pont/ m<sup>2</sup> - Nagyvárosok

Digitális ortofotó

15 cm GSD - Országos felmérés

5 -10 cm GSD - Nagyvárosok

# 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

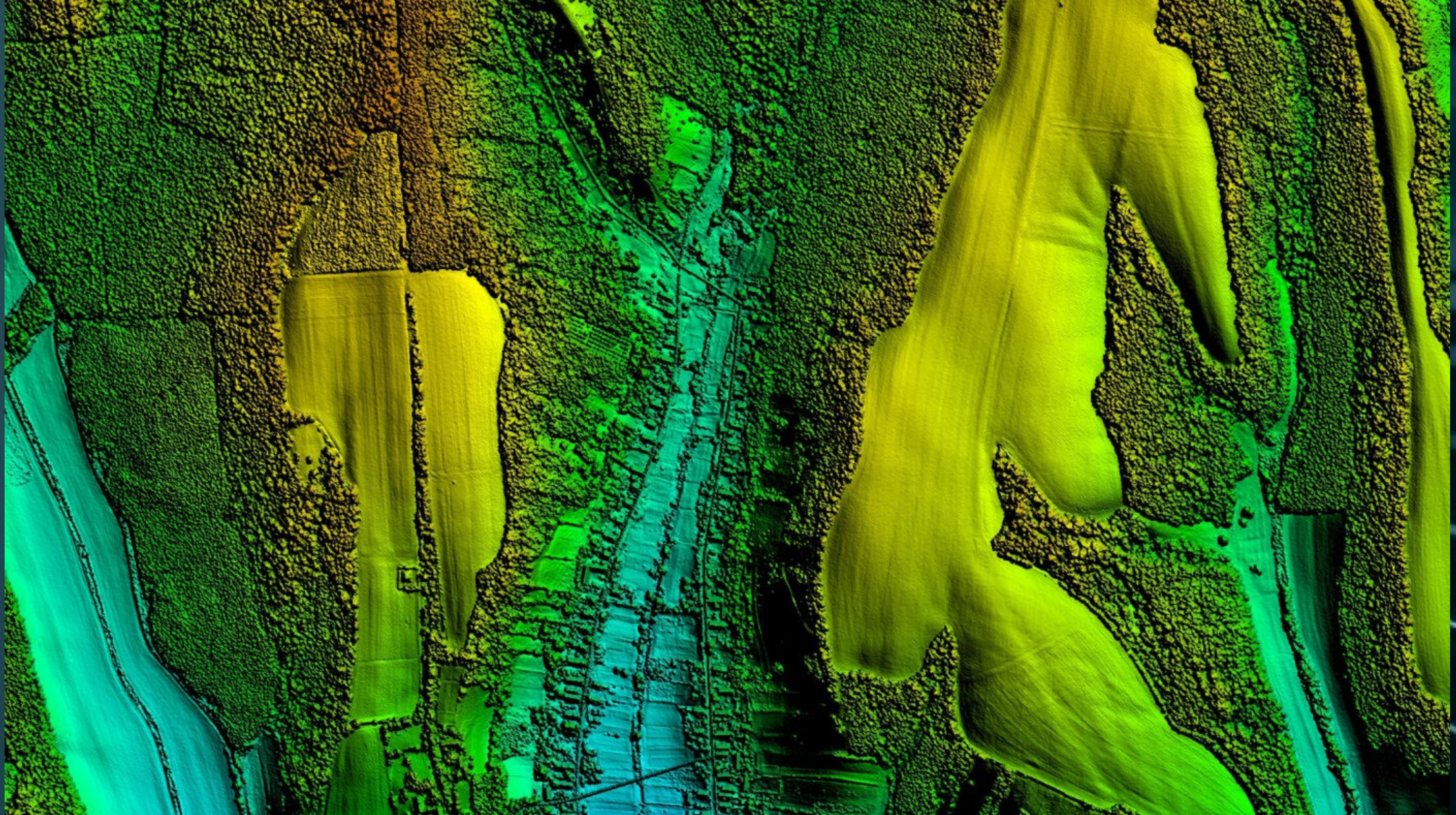
## 150MP Full frame kamerarendszer



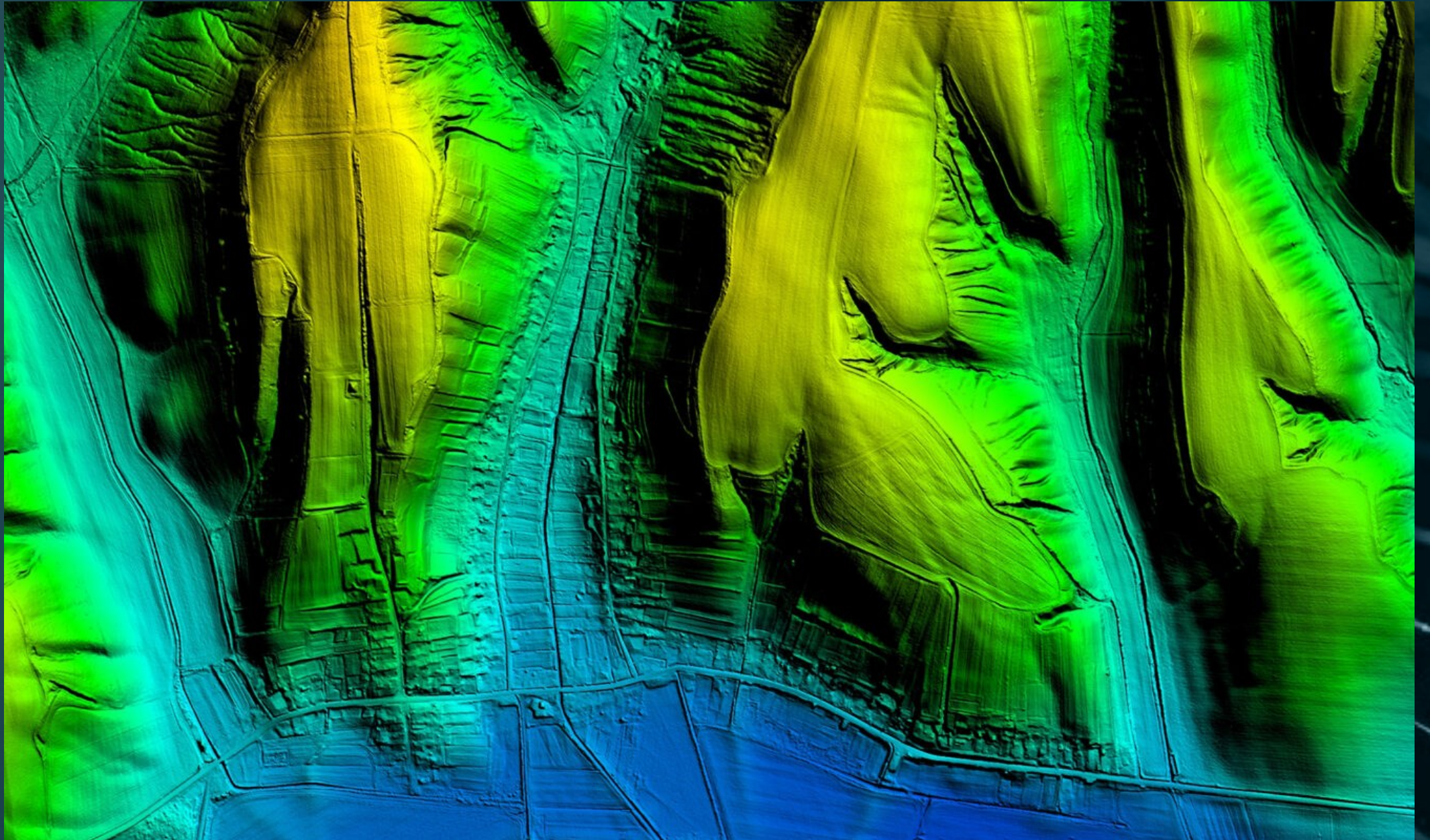
- Ultra nagy felbontás 14204 x 10652 MP
- Lencseváltó
- Kiemelkedő képminőség
- RGB+NIR adatrögzítés



# LiDAR felszínmodell (DSM)



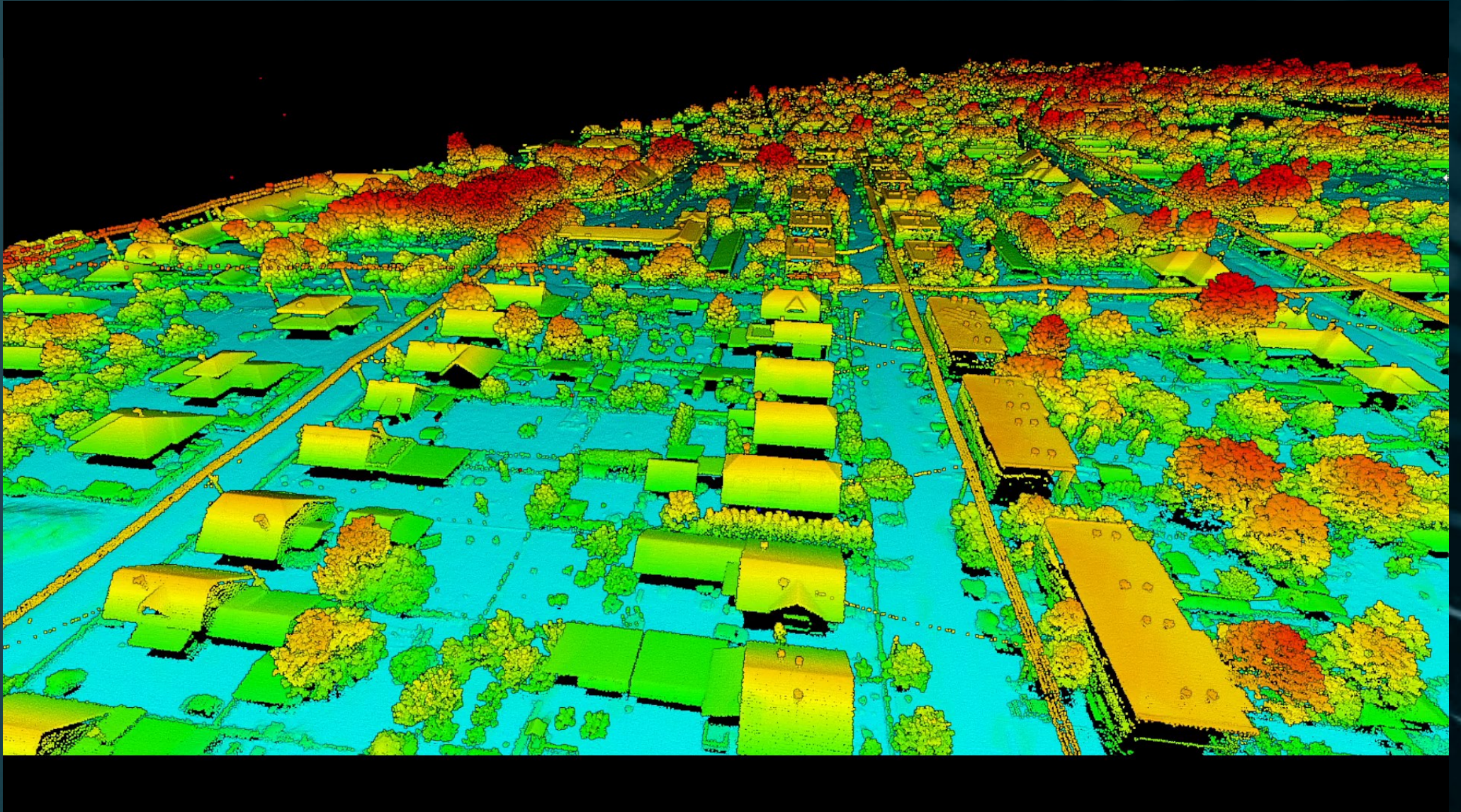
# LiDAR domborzatmodell (DTM)



# Nagy felbontású ortofotó térkép



# Légi lézershenneléssel előállított 3D pontfelhő

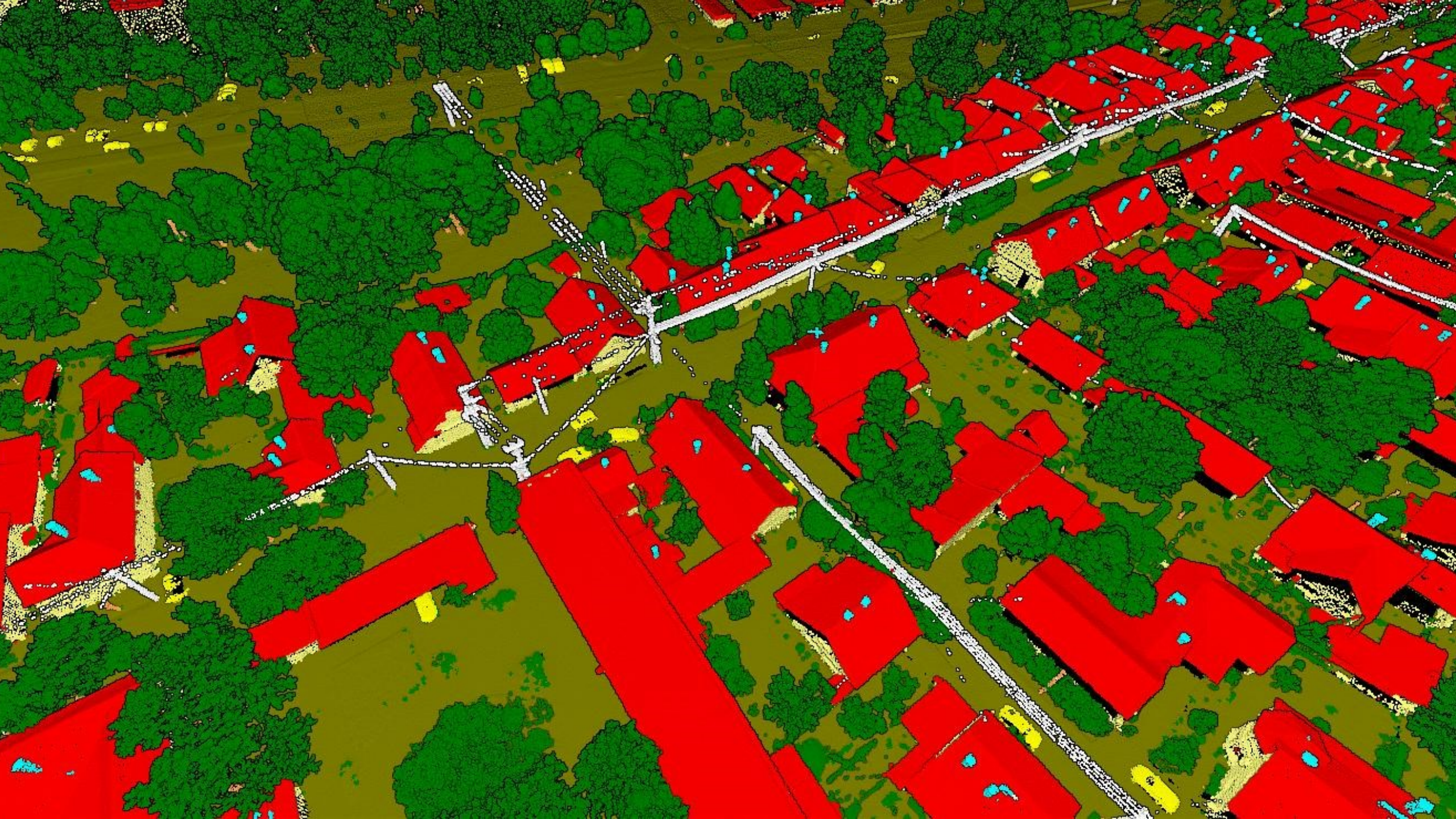


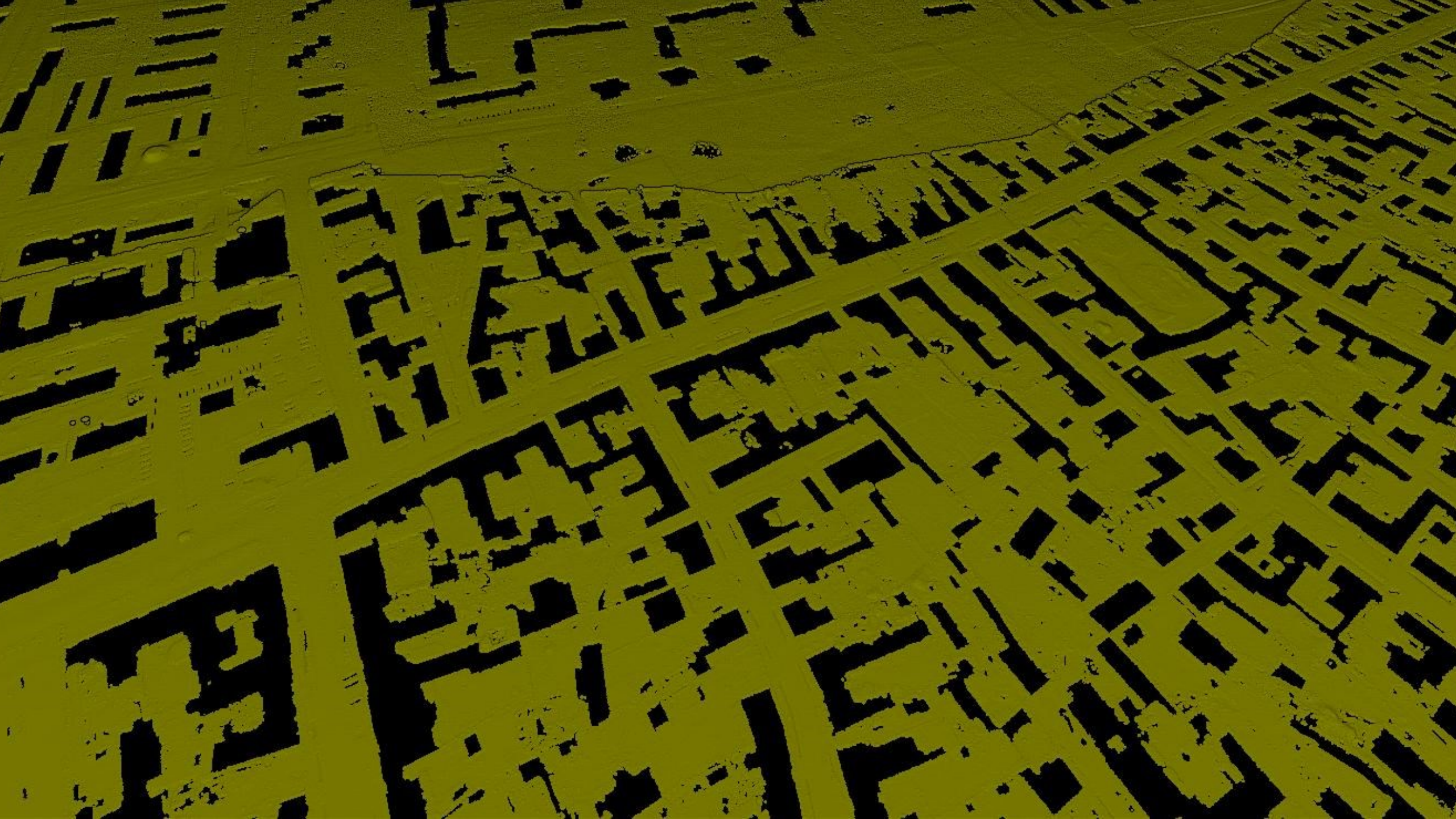
**Ai**

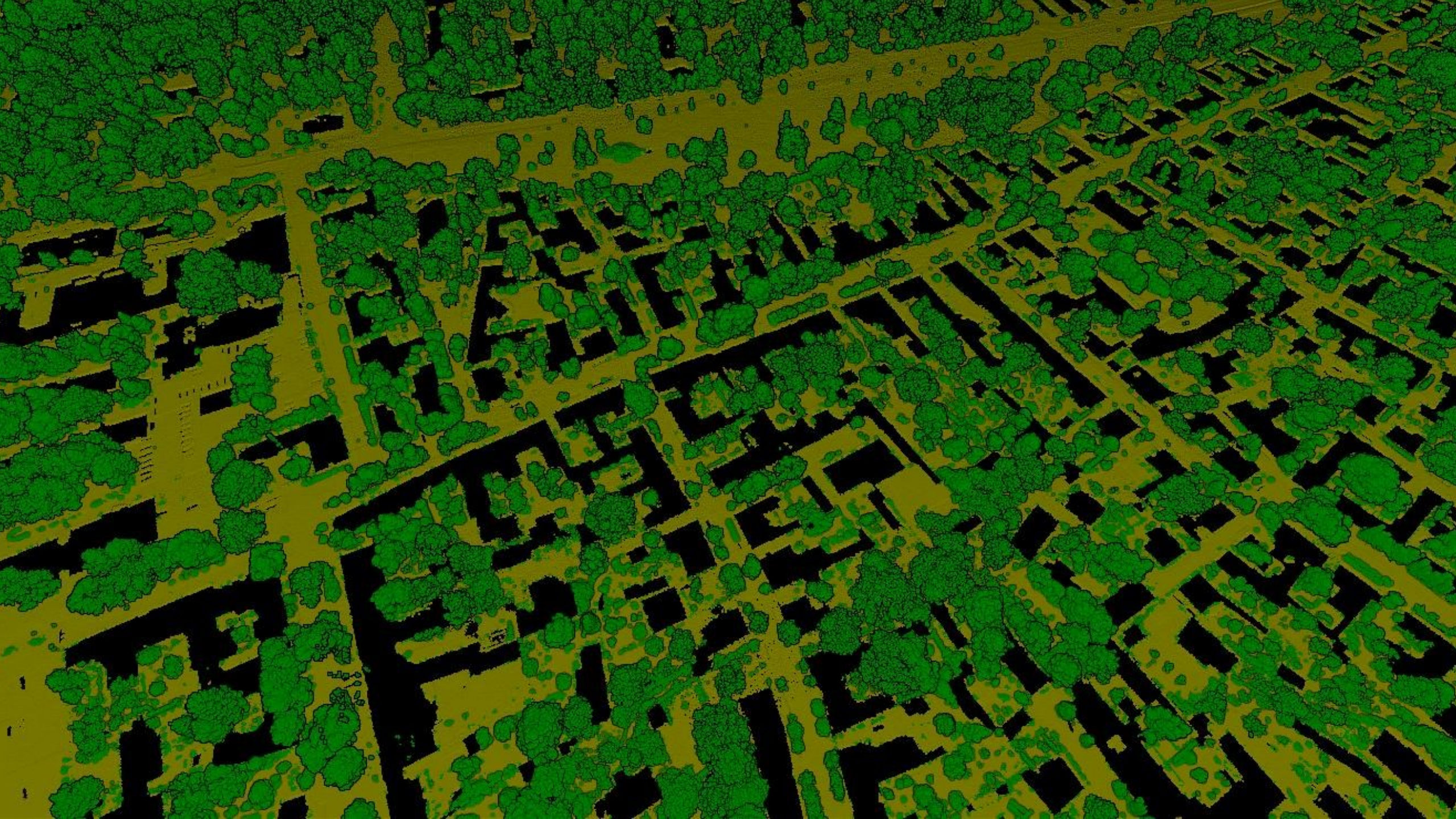
# a pontfelhő osztályozásban

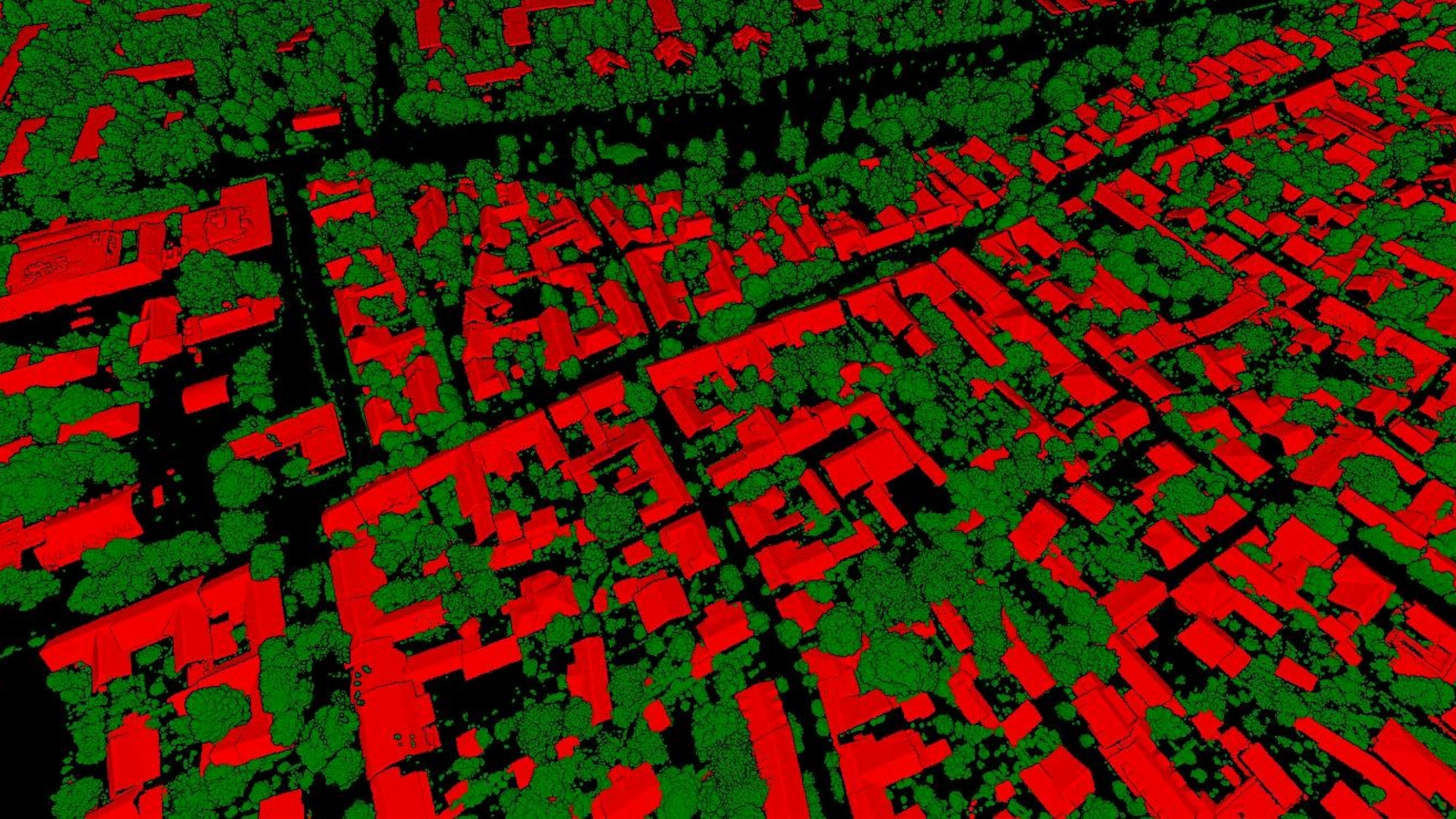
- Mesterséges intelligenciamodellek alkalmazása a pontfelhő osztályozásban (szemantikus szegmentáció)
- Általános vagy speciális (pl. erdészeti) modellek alkalmazása
- Kategóriák:
  - *Talaj*
  - *Vegetáció (fatörzsek és lomkorona)*
  - *Épületek*
  - *Víz*
  - *Vezetékek (kisfeszültség, nagyfeszültség)*
  - *Villamosvezeték-tornyok (kisfeszültség, nagyfeszültség)*
  - *Vasúti vezetékek és tornyok*
  - *Hidak*
  - *Tetőobjektumok (kémények, antennák, napelemek)*
  - *Járművek*
  - *Falak / homlokzatok*
  - *Zaj*



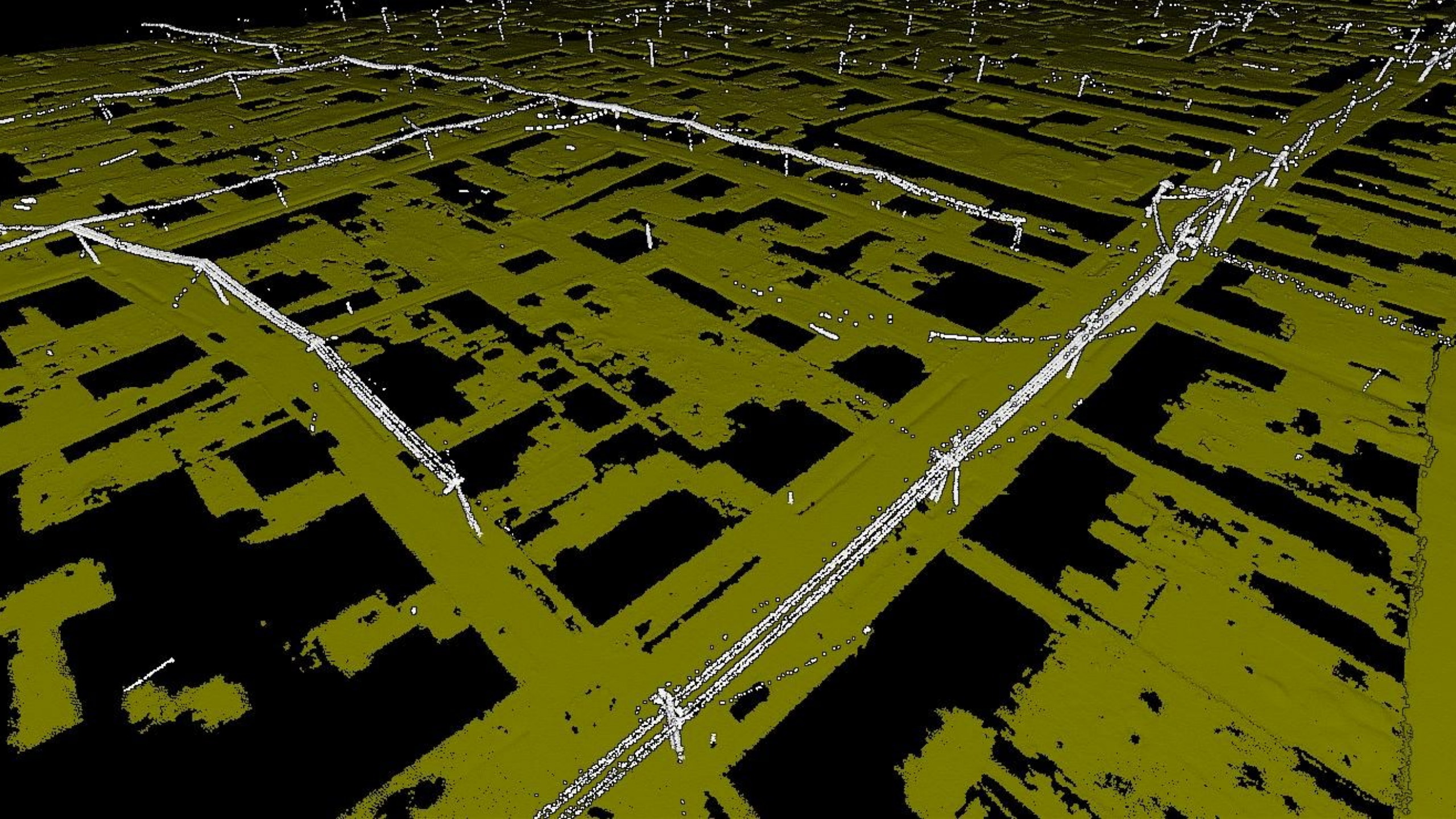




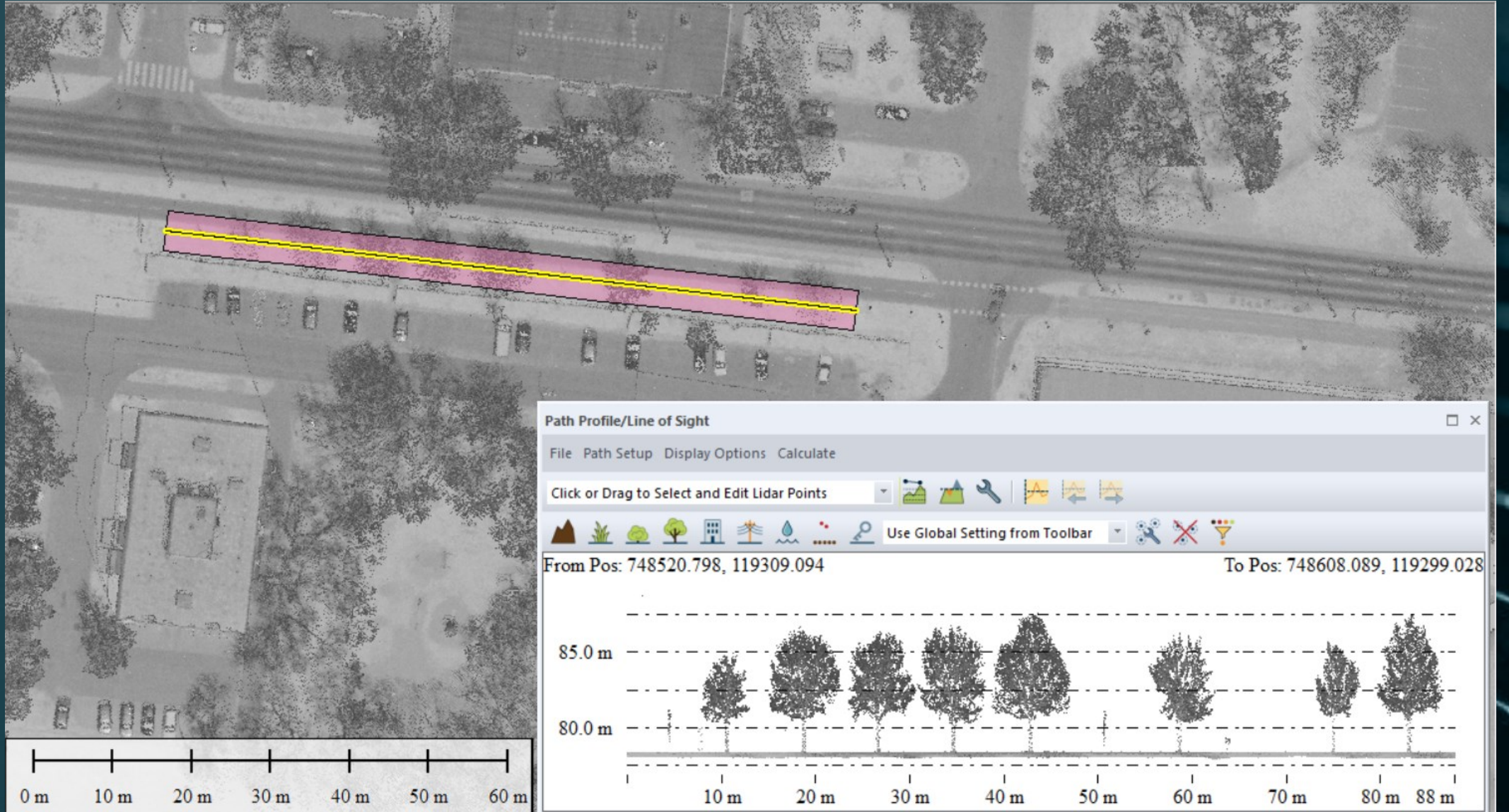




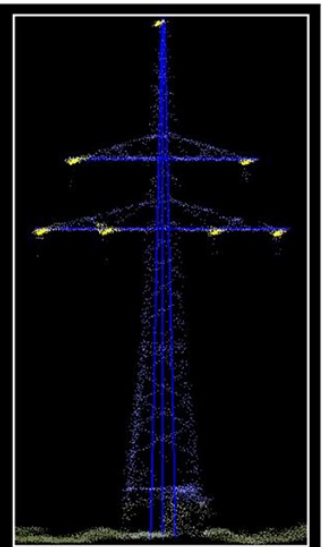
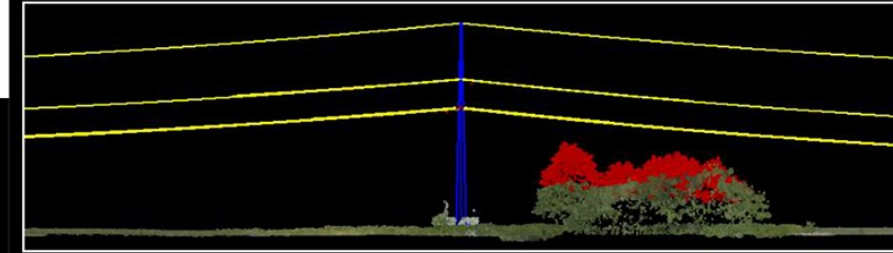
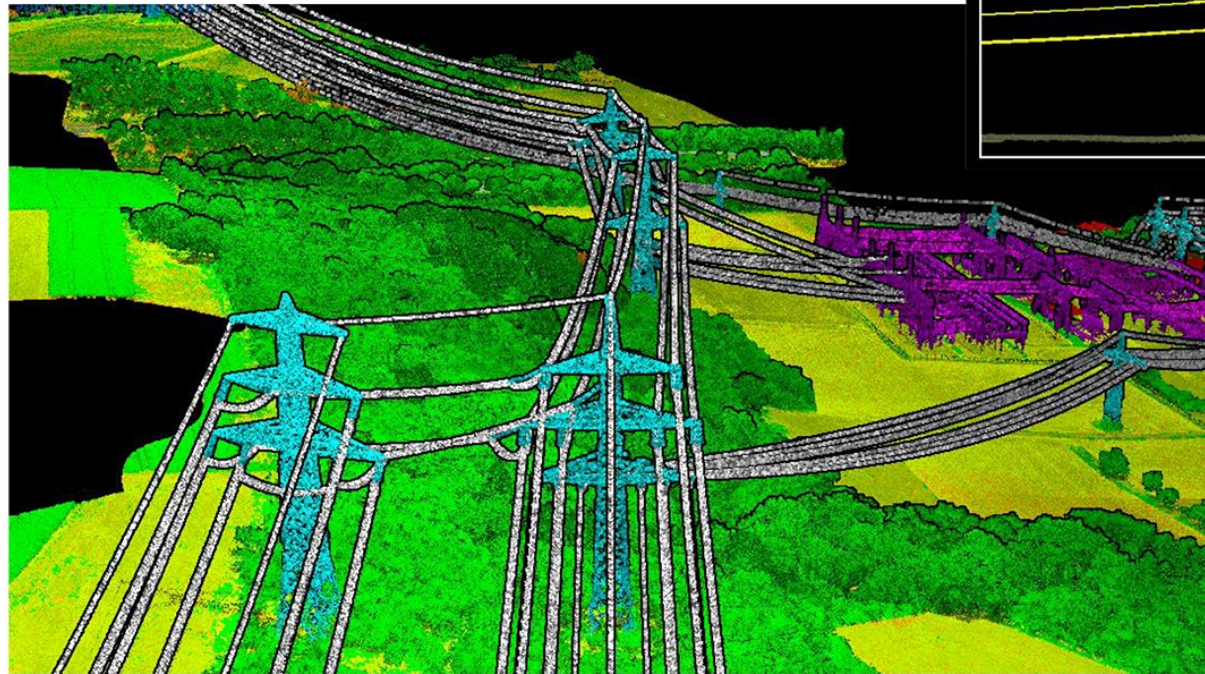




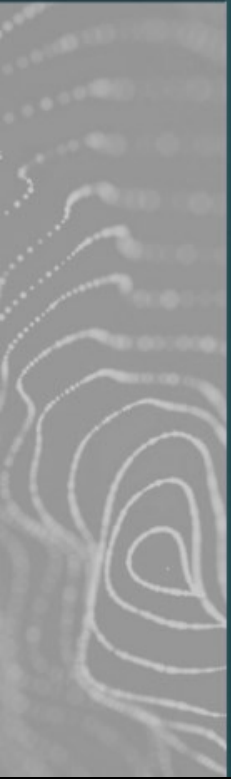
# Fák metszeti megjelenítése LiDAR pontfelhőben



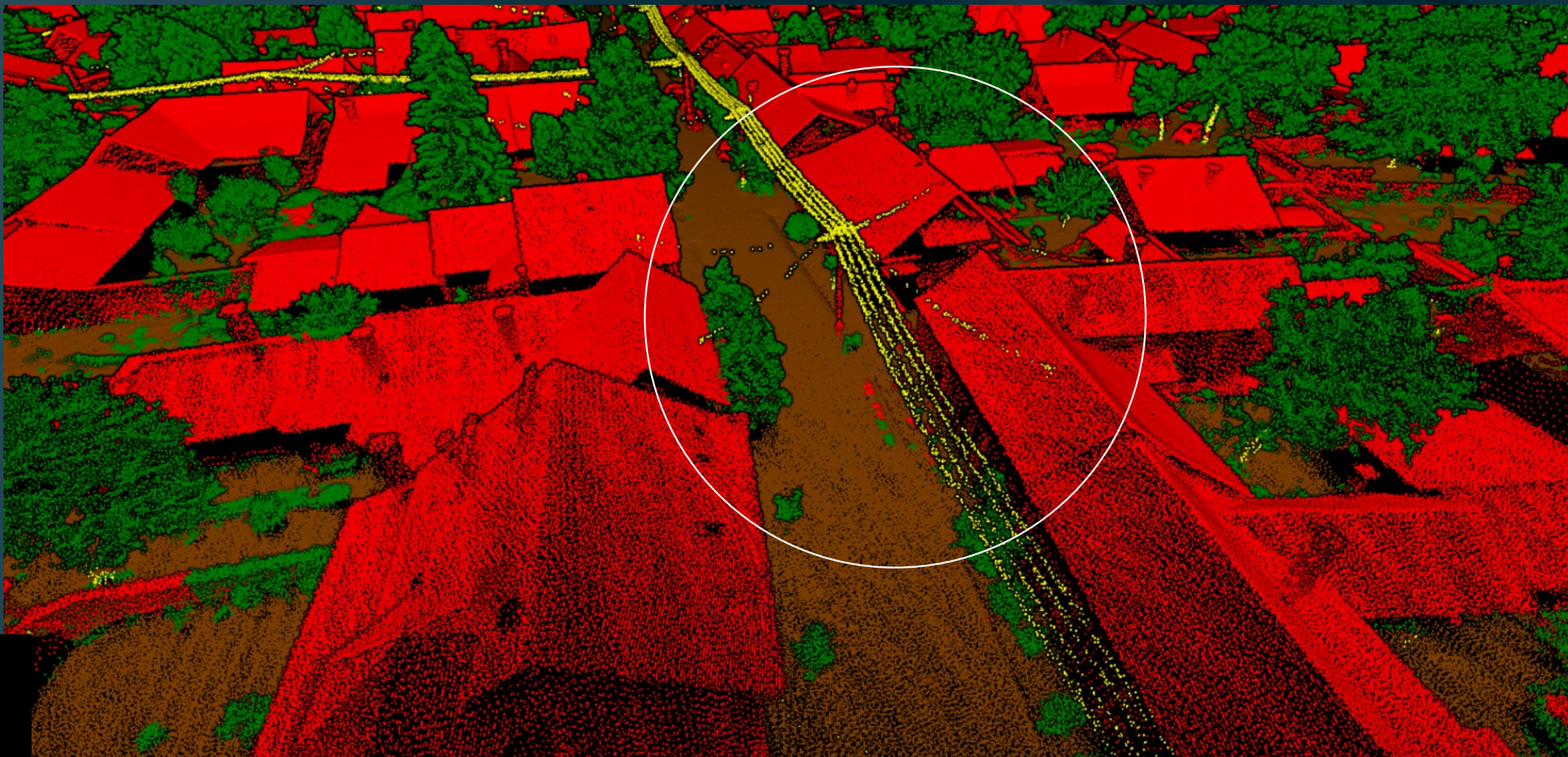
# Nagyfeszültségű távvezetékek karbantartási feladatai LiDAR adatok alapján – Veszélyes objektumok detektálása



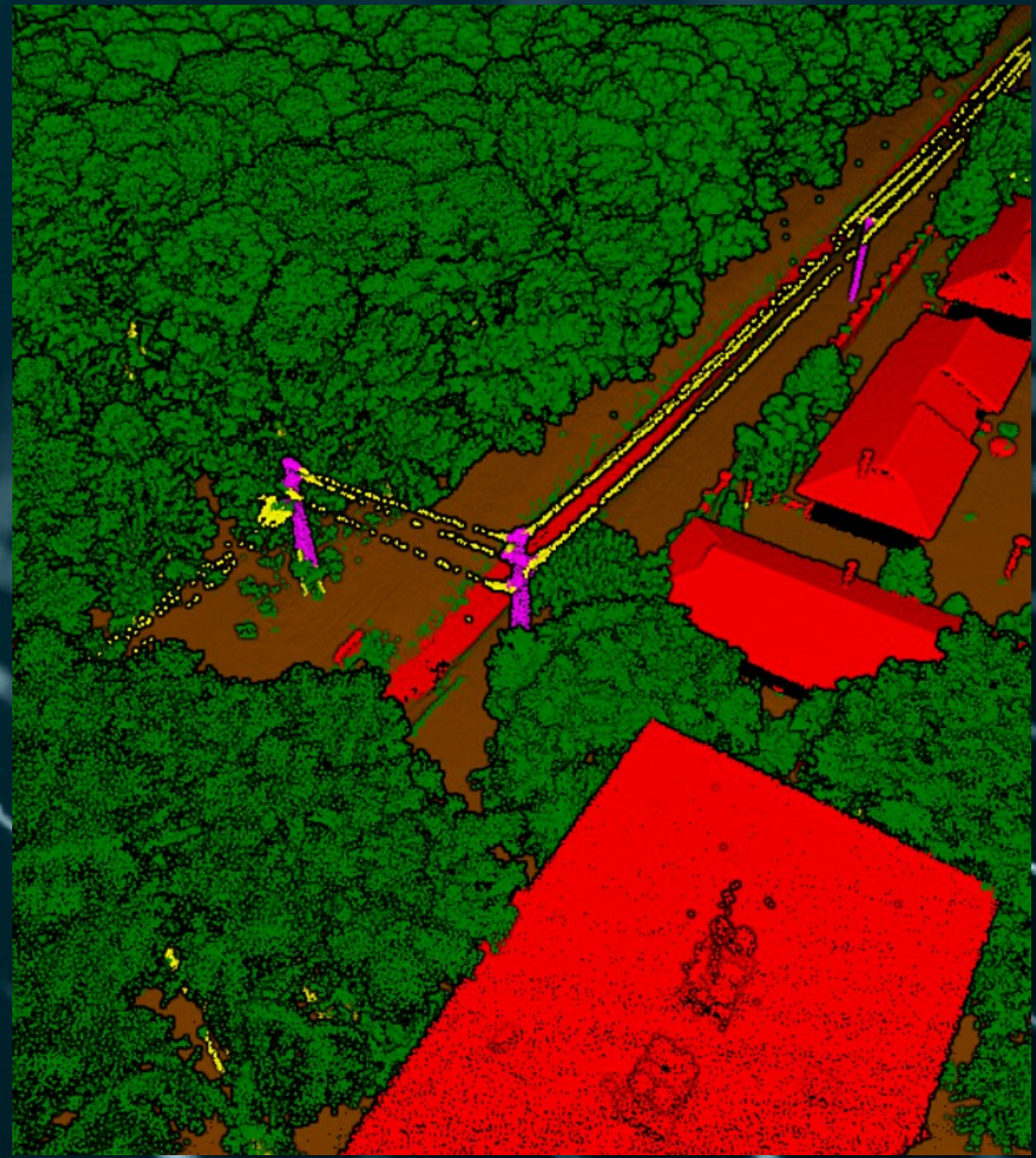
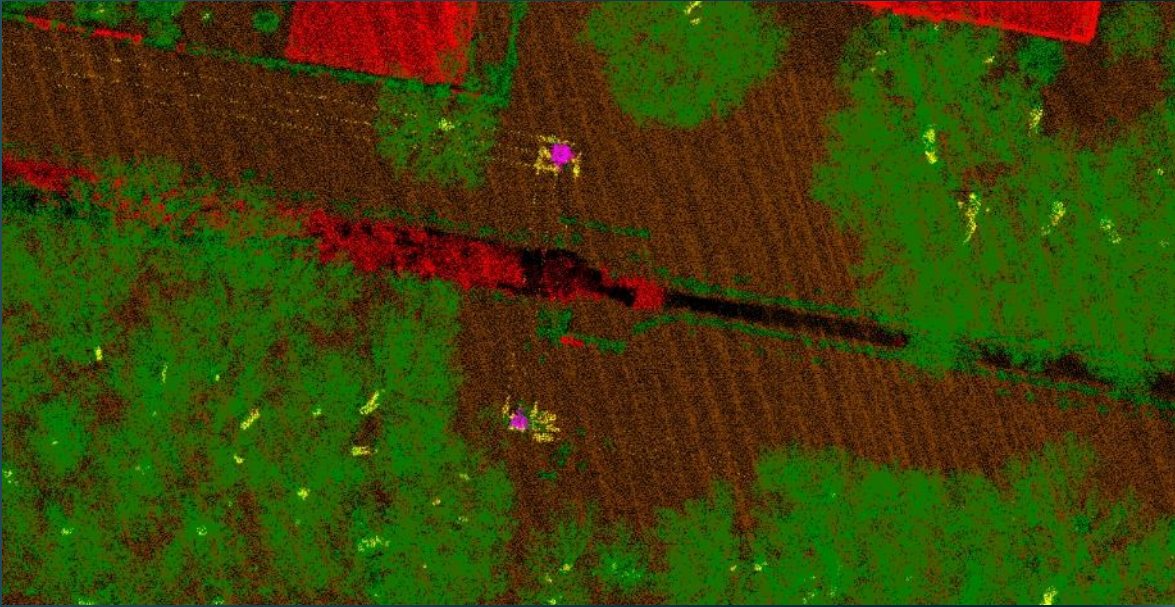
# Hálózati leágazások azonsítása nagy felbontású ortofotó alapján



# Hálózati leágazások azonsítása LiDAR adatok alapján



# Elektromos légvezetékek és tartóoszlopok azonsítása LiDAR adatok és ortofotók együttes felhasználásával

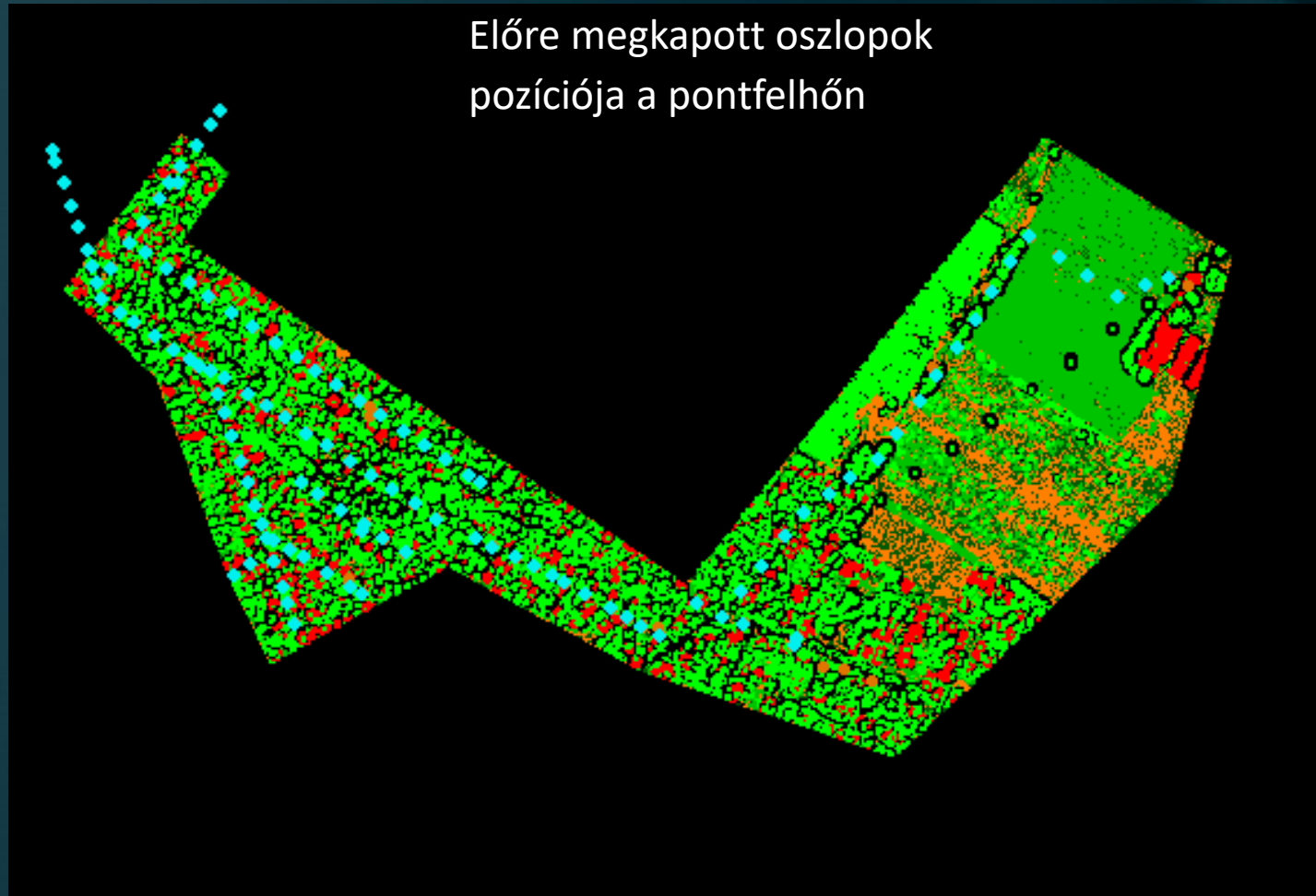


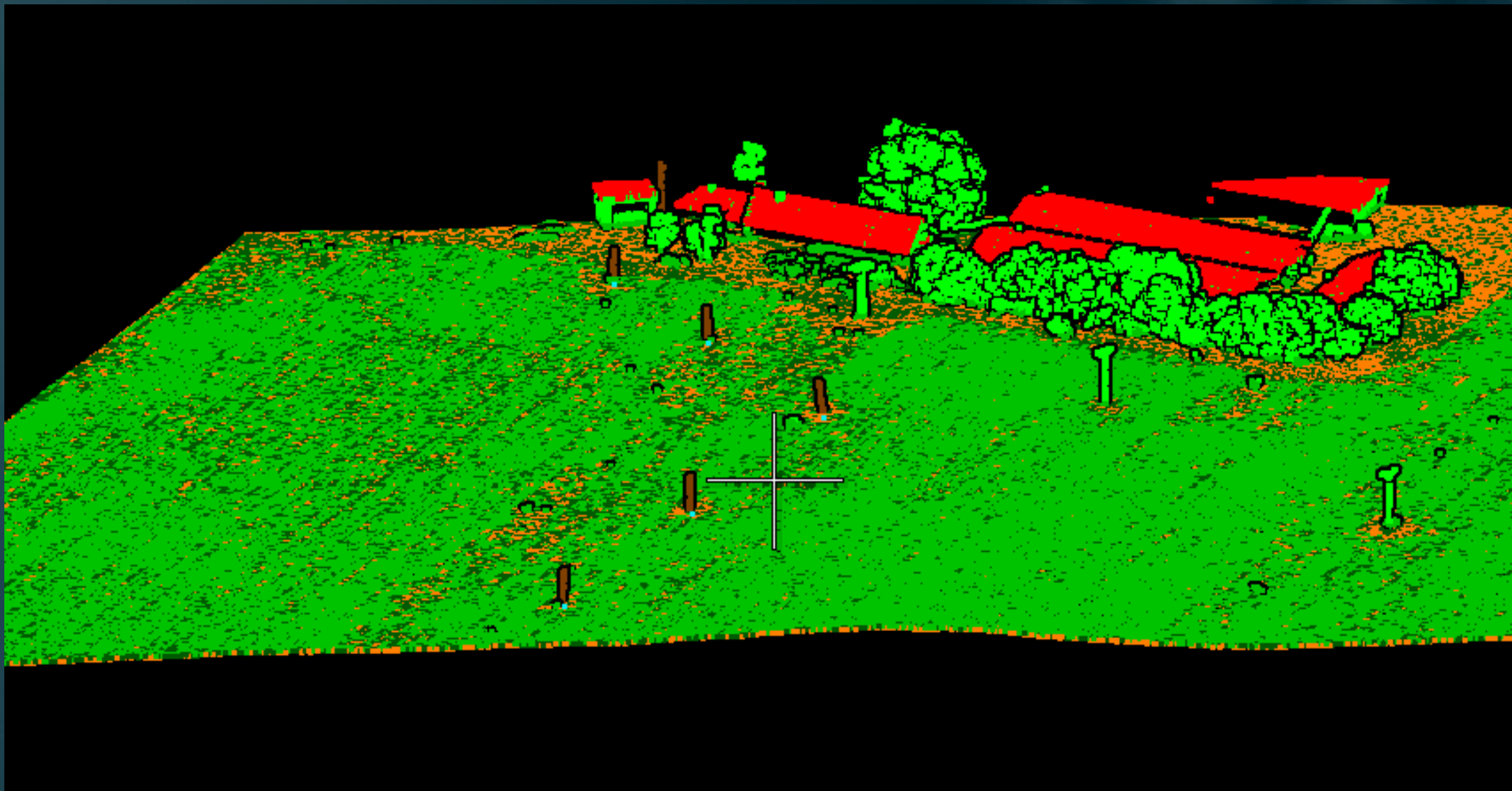
# Erdőkertes településen telekommunikációs oszlopok azonosítása kis pontsűrűségű LiDAR pontfelhő alapján

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

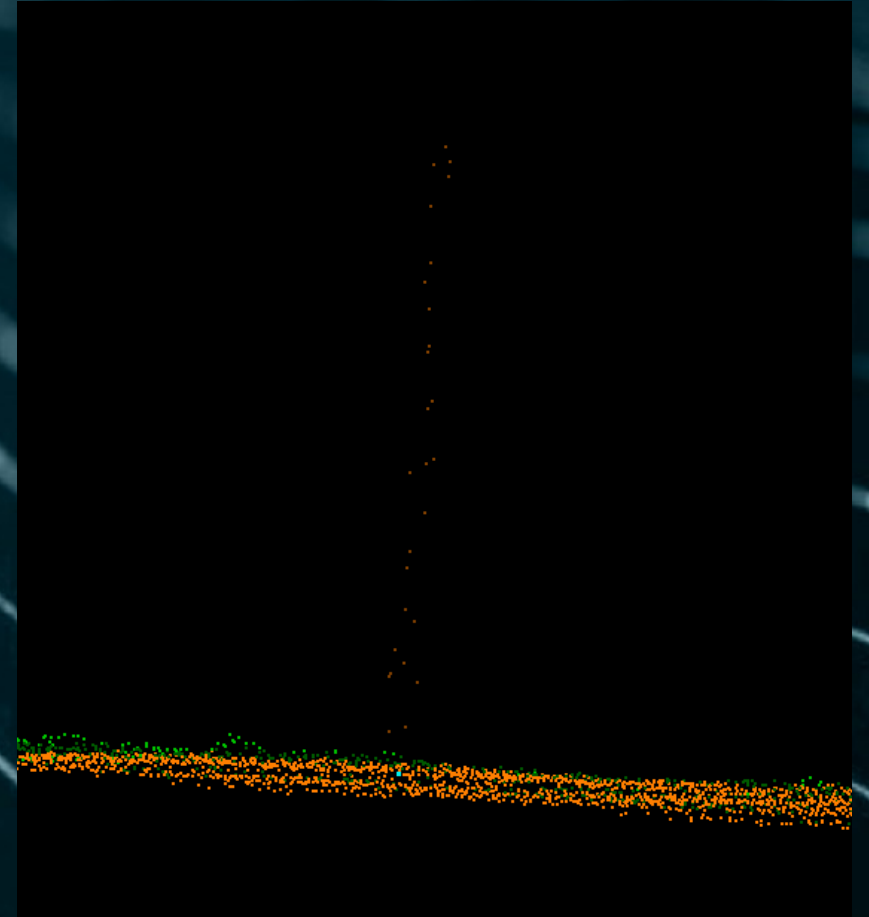
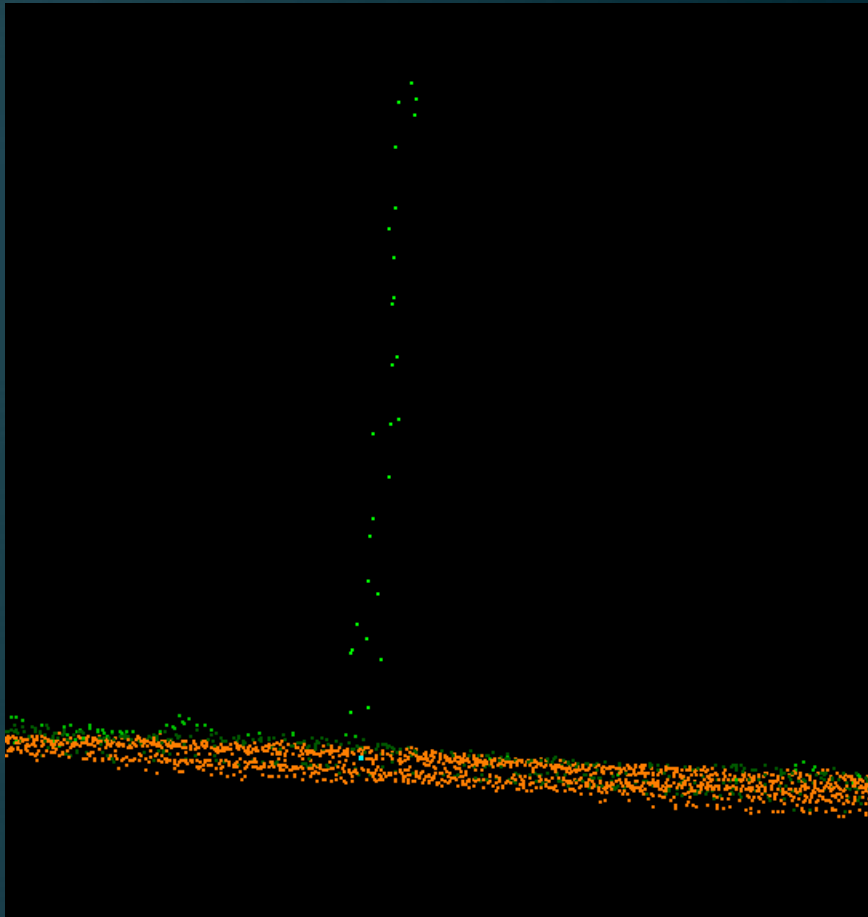
# Oszlopok azonosítása pontfelhő alapján

pontfelhő sűrűsége: 10 pont/m<sup>2</sup>

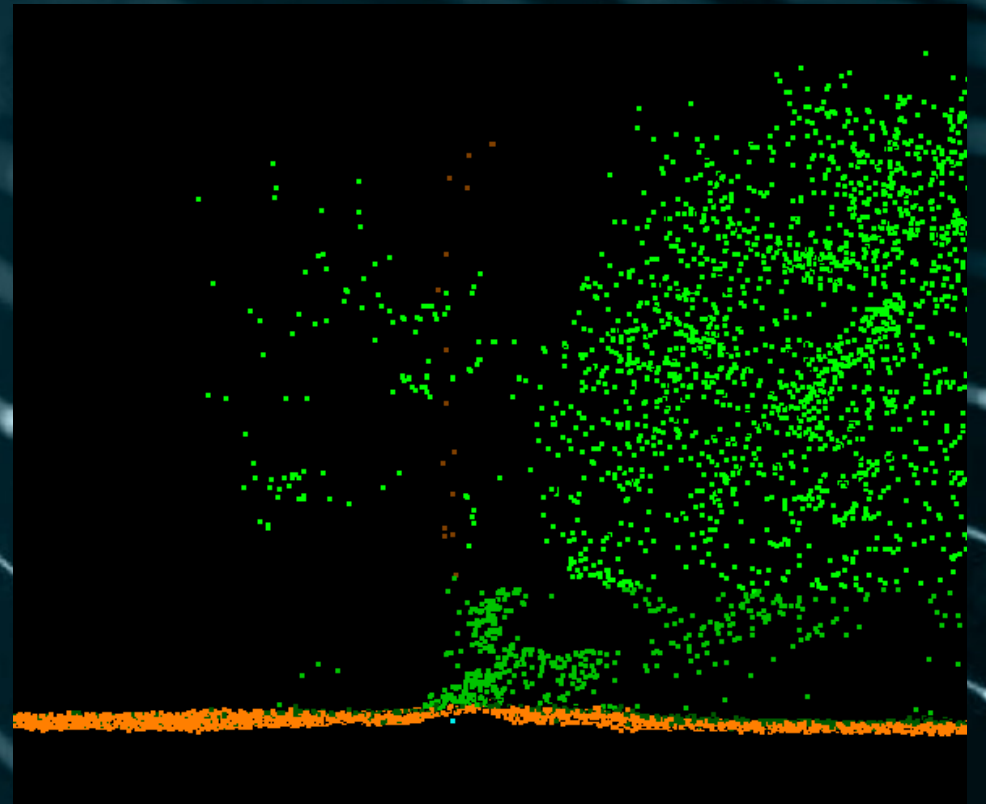
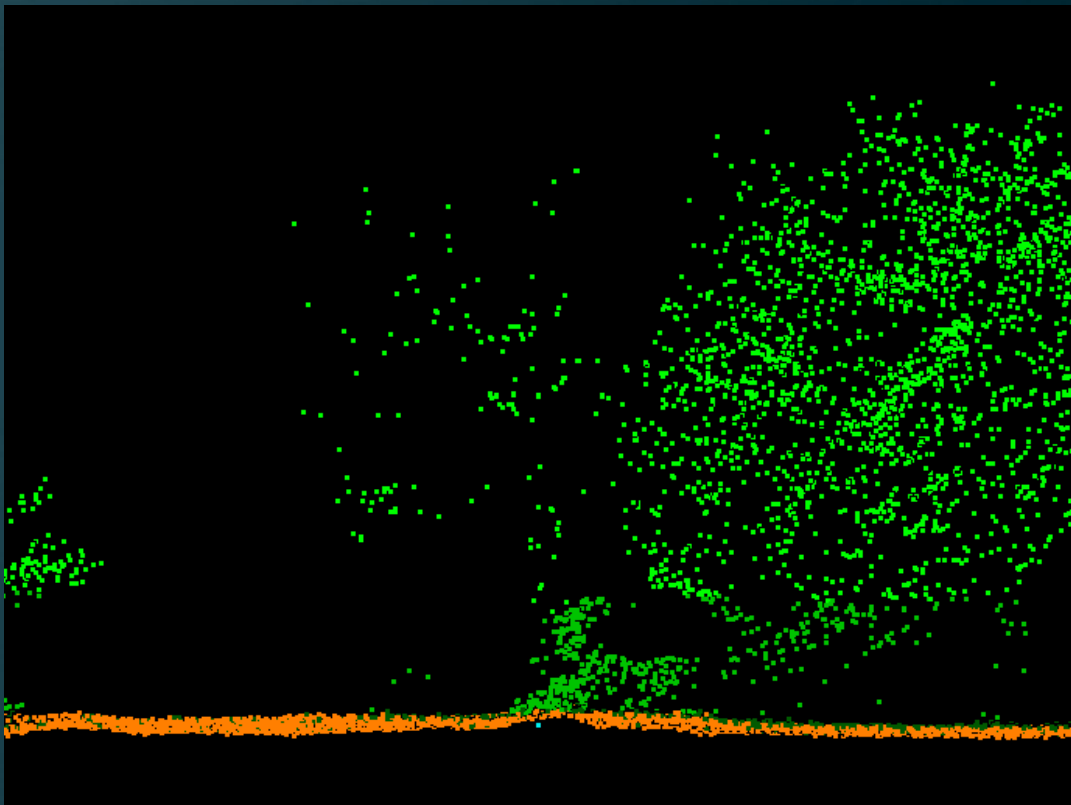




# Oszlopok azonosítása növényzetmentes területen



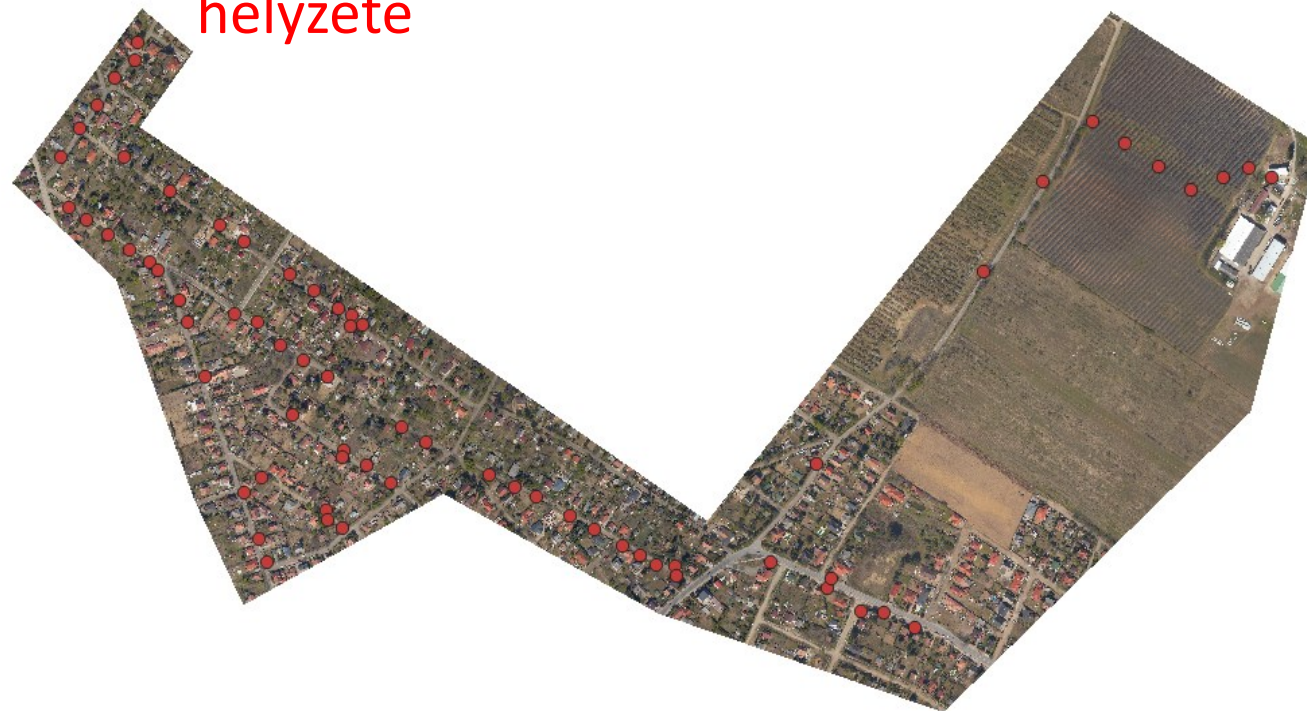
# Oszlopok azonosítása növényzettel borított területen



## Azonosítandó oszlopok száma és helyzete



## Pontfelhőn azonosított oszlopok száma és helyzete



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

# Kecskemét településen telekommunikációs oszlopok azonosítása nagy pontsűrűségű LiDAR pontfelhő alapján

Feladat:

Valós oszloppozíciók összehasonlítása LiDAR pontfelhőben azonosított  
oszlop pozíciókkal

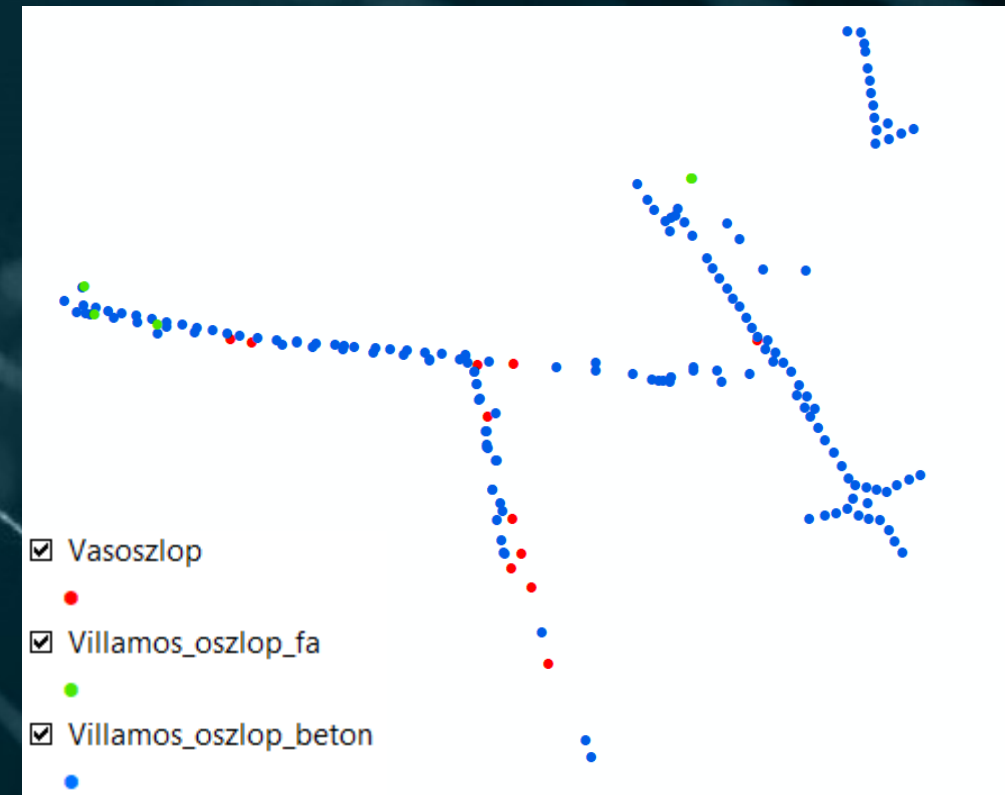
# Kecskemét - Oszlopazonosítás

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

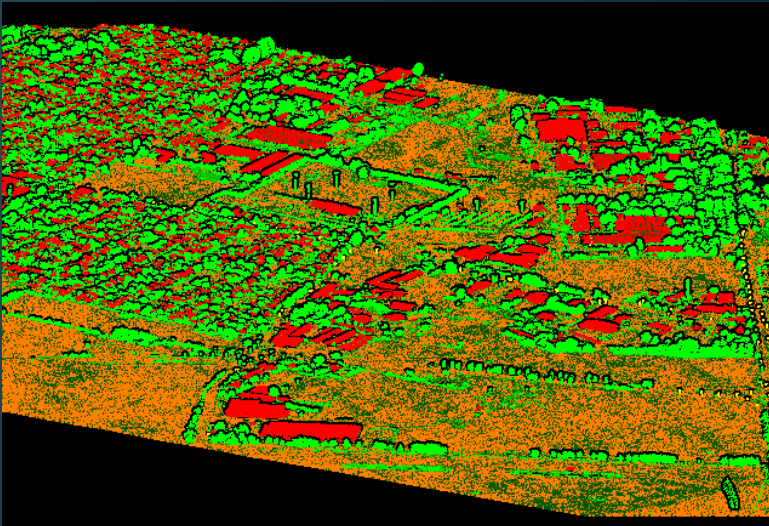


Szolgáltatótól kapott DWG 6831 oszlopot tartalmazott, melyből leválogatásra került 177 db az alábbi kategóriákkal:

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



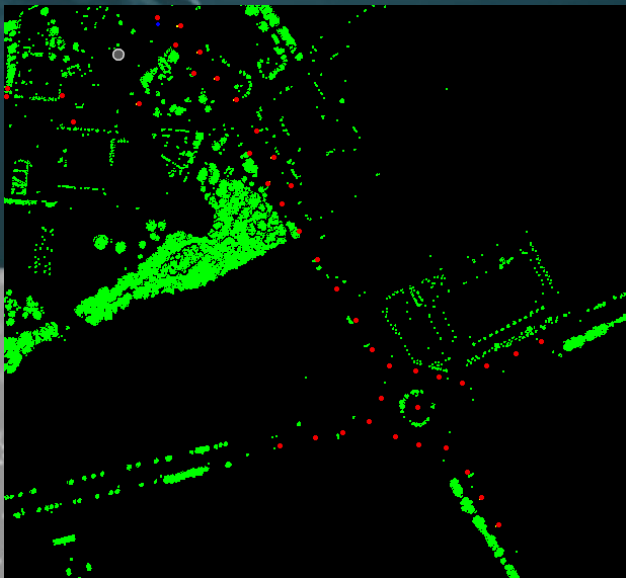
A mintaterület LiDAR pontfelhője  
felülnézetben és elforgatva



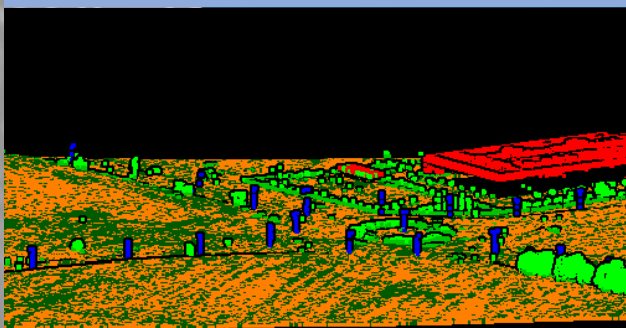
## Az összehasonlítás lépései:

- 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

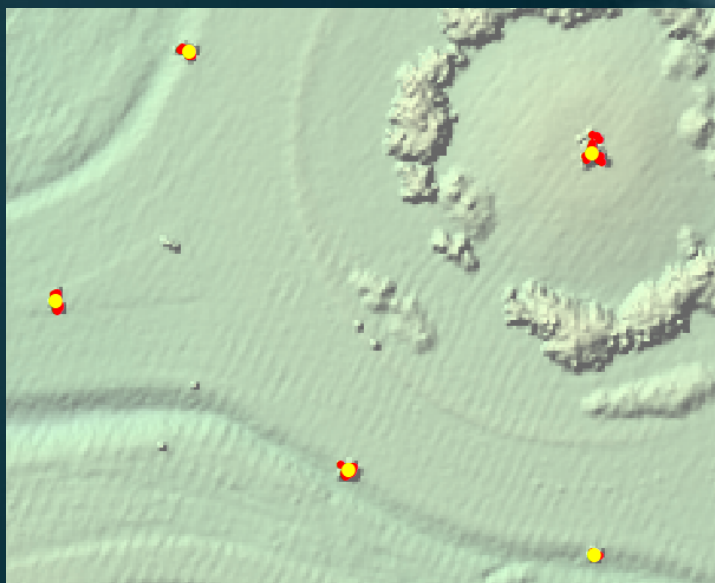
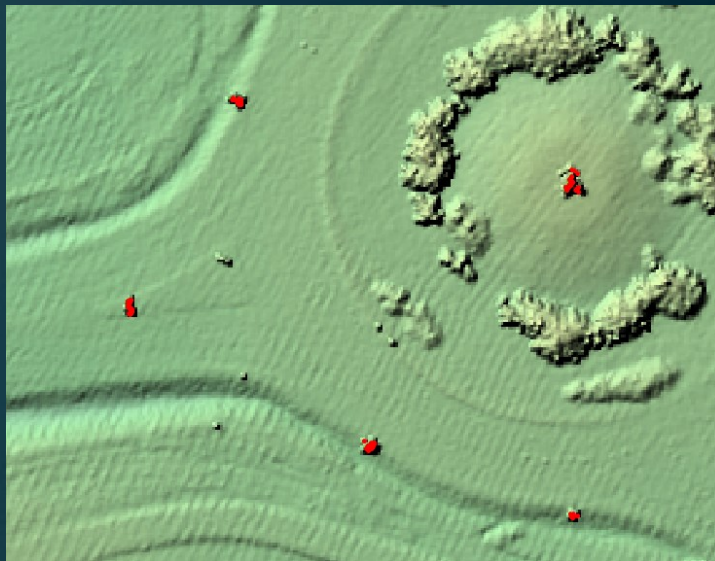
## Valós oszloppozíciók a LiDAR pontfelhőn



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



## A pontfelhőből kinyert oszlopok pontcsoportjai és a középpont meghatározása



## 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: Végső LiDAR pozíció



# Kecskemét - Oszlopazonosítás

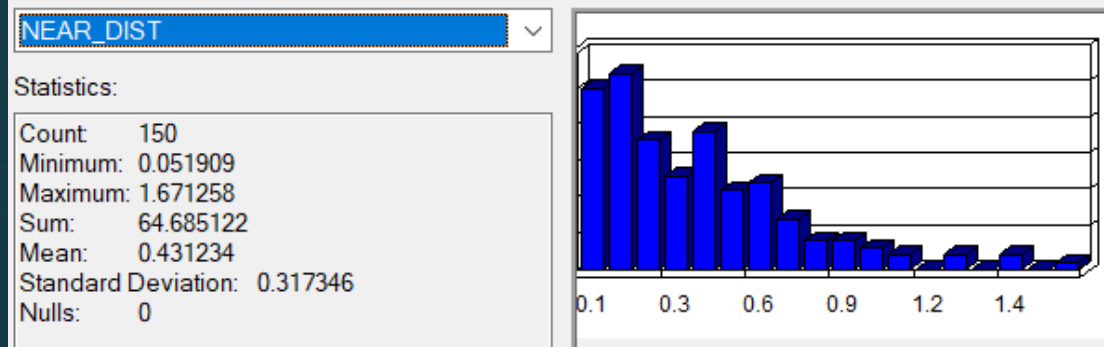
## Statisztikai elemzés:

- 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:

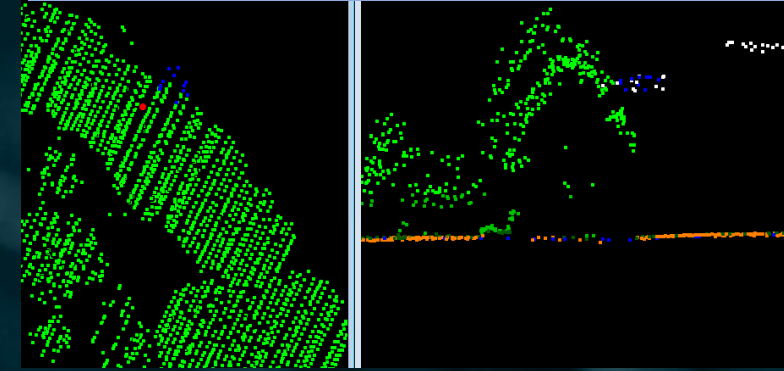
$$\checkmark 177 \text{ db} / 160 \text{ db} = 90.4 \%$$

- 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:

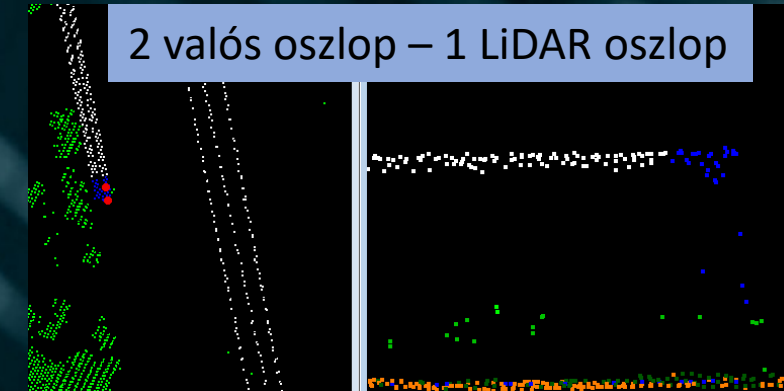
Minimum: 0.05 m  
Maximum: 1.67 m  
Átlag: 0.43 m  
Szórás: 0.32 m



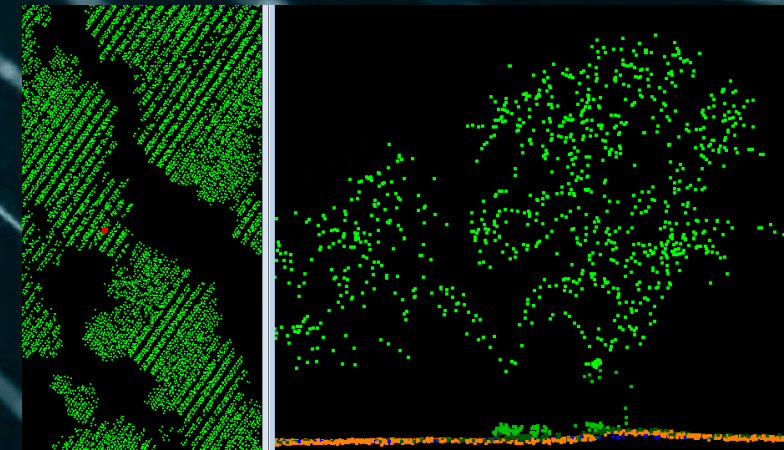
Vegetáció takarása, de van találat



2 valós oszlop – 1 LiDAR oszlop



Azonosítatlan pont a vegetáció miatt



# Köszönöm a figyelmet!

## Amennyiben további kérdése van:

✉ [tamas.tomor@envirosense.hu](mailto:tamas.tomor@envirosense.hu)

☎ +36-30-337-8623

[www.envirosense.hu](http://www.envirosense.hu)

[www.envimap.hu](http://www.envimap.hu)

