

Országos légi LIDAR felmérésből származó tematikus adatbázisok és azok alkalmazási lehetőségei

Dr. Tomor Tamás
kereskedelmi igazgató
Envirosense Hungary Kft.

2024. április 25.



envirosense
the remote sensing professional

enviMAP
online adatáruház

Mivel dolgozunk?

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

Lézerszkennelt adatok



Nagyfelbontású légifotók

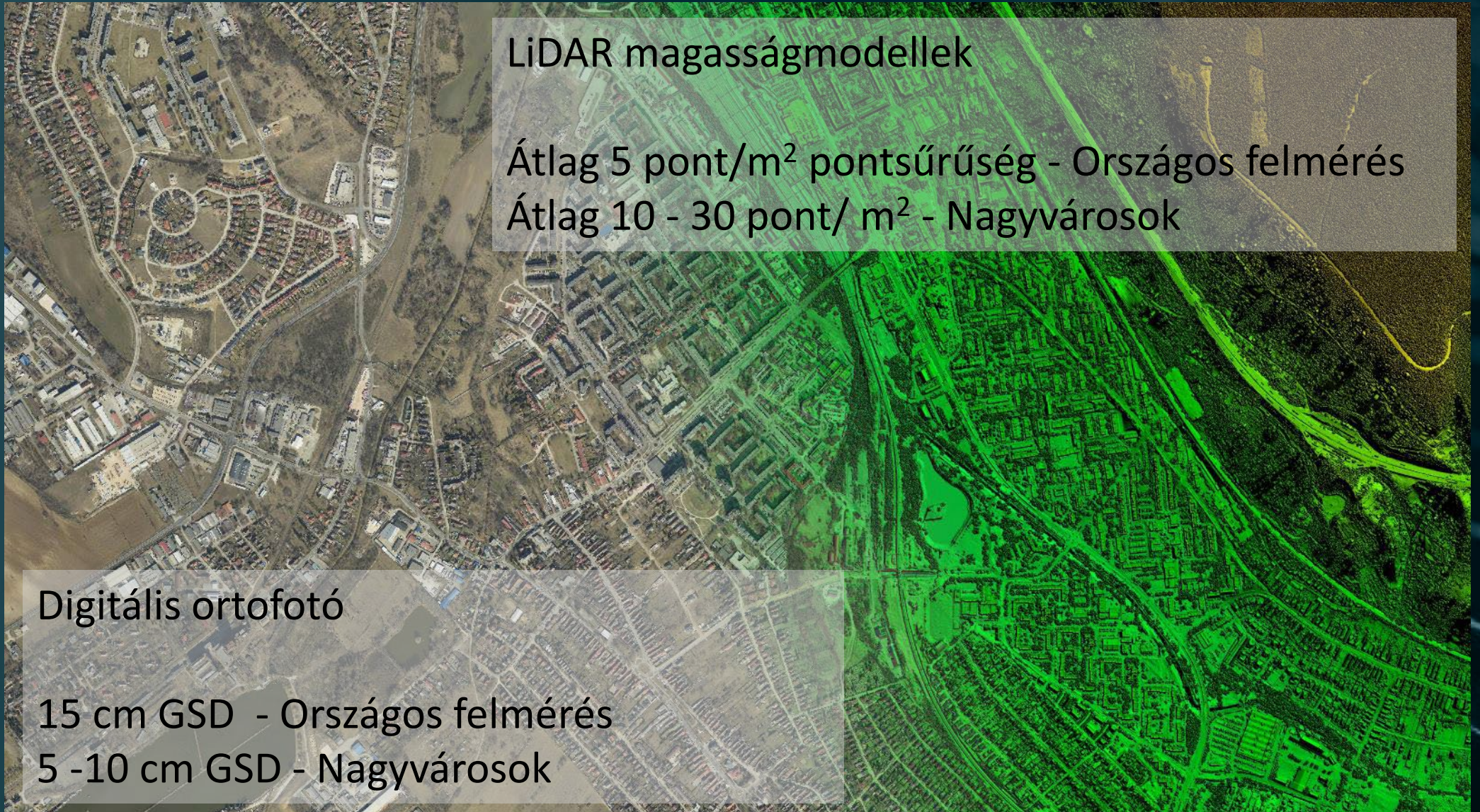


Műholdfelvételek



envirosense
the remote sensing professional

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

Légi felméréseinkhez alkalmazott technológiáink

Légi LiDAR rendszer



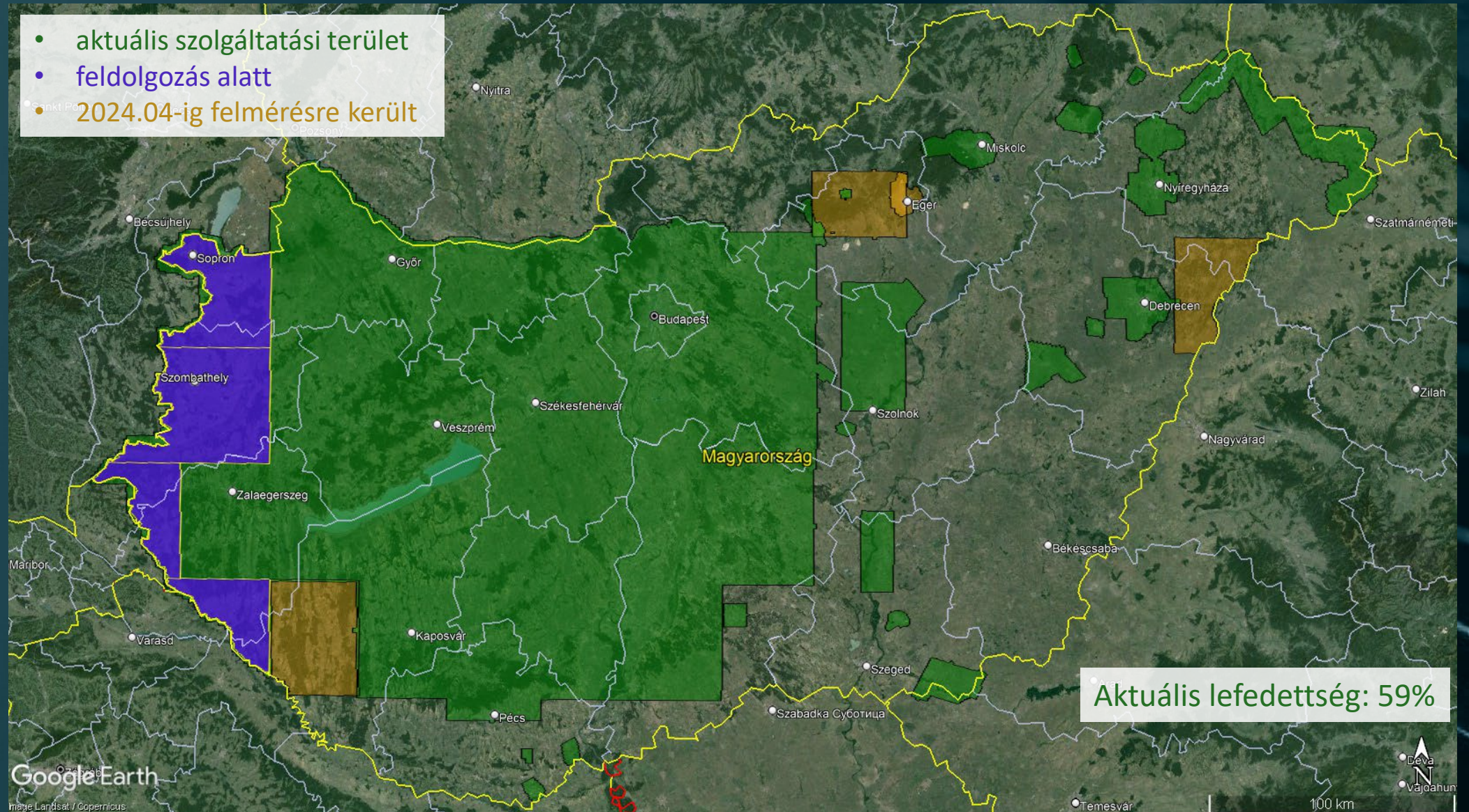
- 2 MHz teljesítmény -> költséghatékonyság
- akár 1,3 millió mérés/mp
- kiváló többszörös visszaverődés detektálás
- homogén ponteloszlás
- Novatel GPS/IMU egység

150MP Full frame kamerarendszer

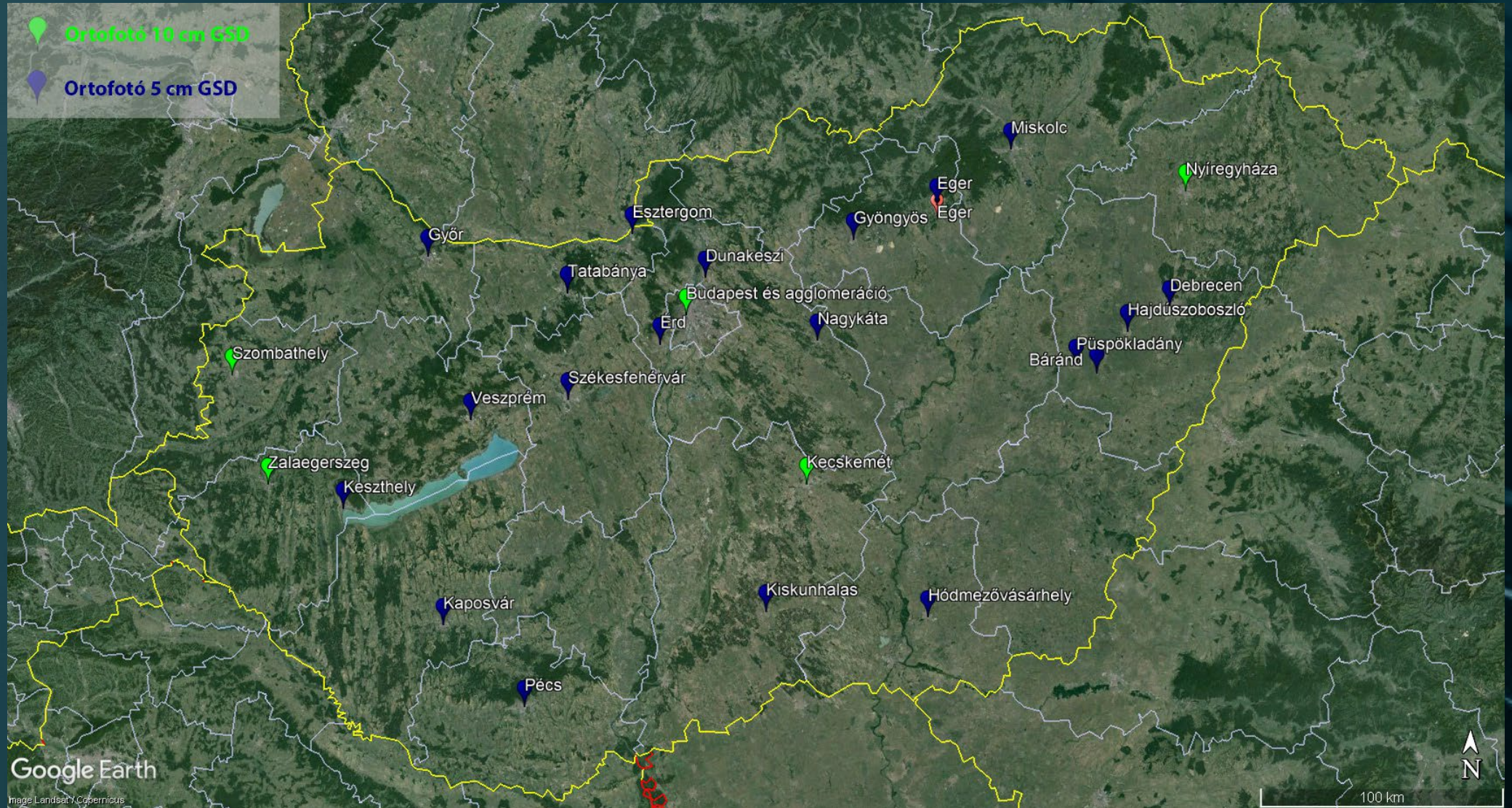


- Ultra nagy felbontás 14204 x 10652 MP
- Lencseváltó
- Kiemelkedő képminőség
- RGB+NIR adatrögzítés

Országos légi LiDAR és digitális mérőkamerás felmérés



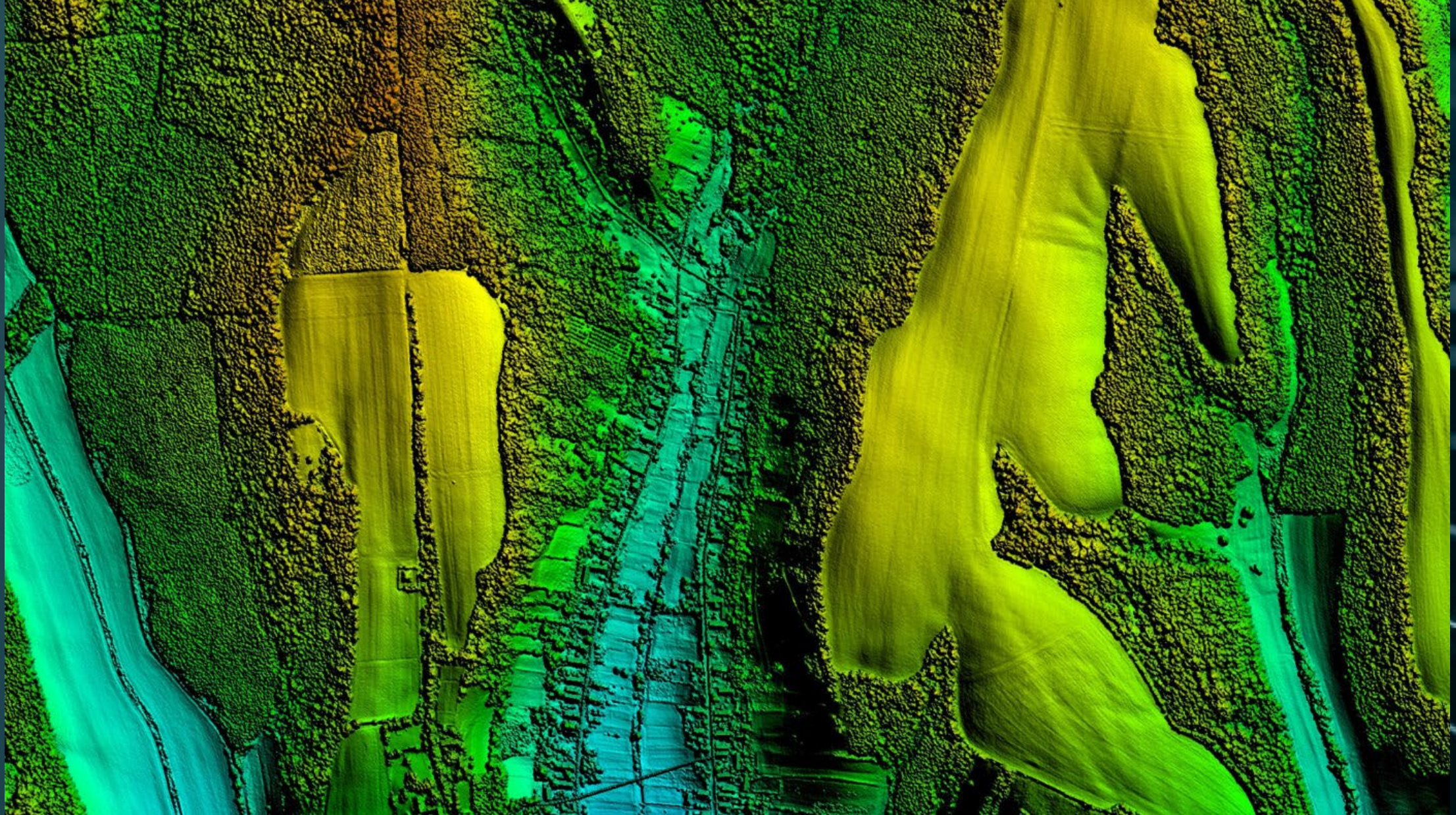
Országos nagyvárosi légi LiDAR és digitális mérőkamerás felmérés



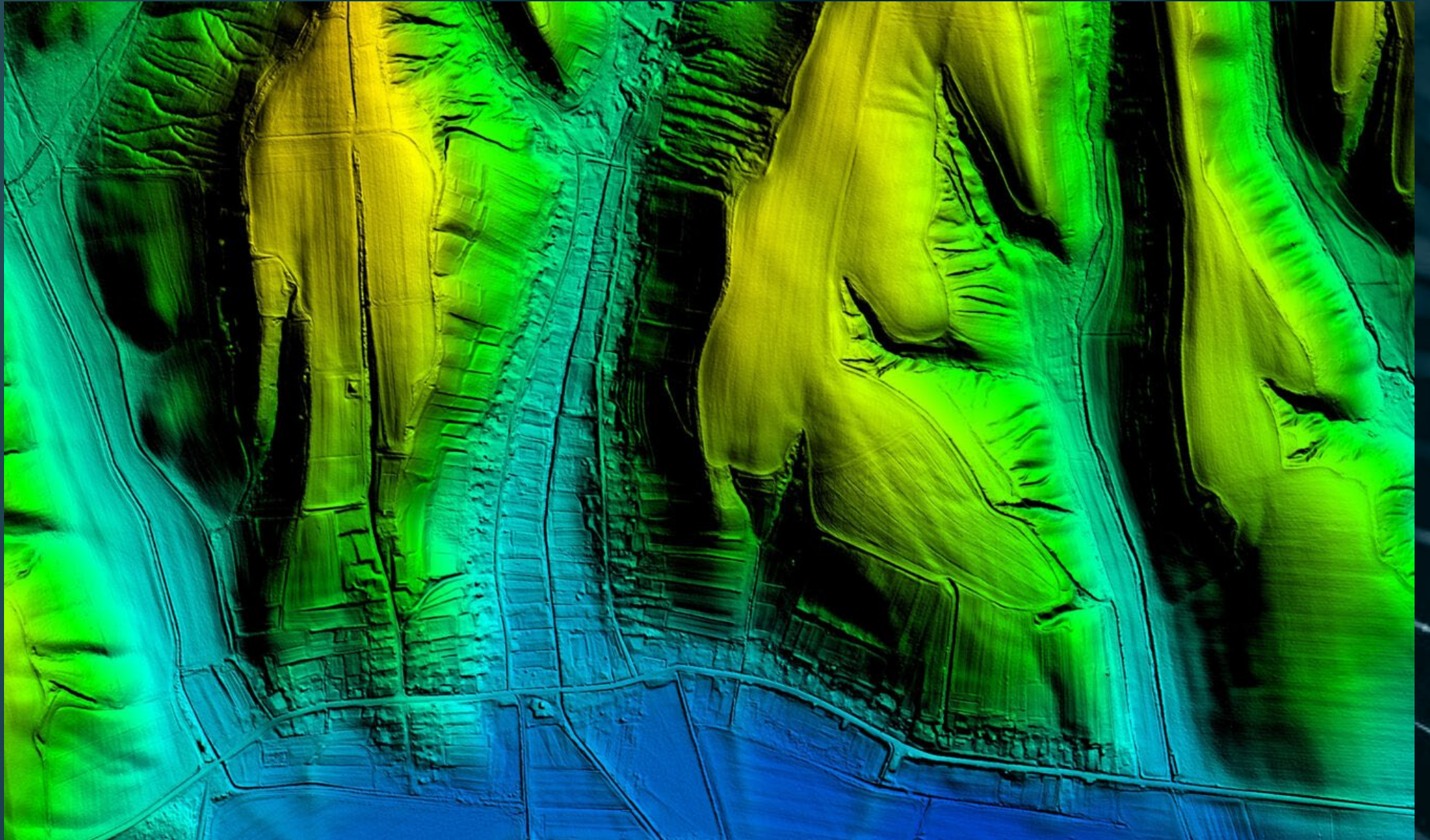
Előállított LiDAR alapú termékek

- **LiDAR pontfelhő**
 - Pontsűrűség: **5 pont/m²**
 - Mérési pontok egymástól való átlagos távolsága: 40 cm
- **Digitális domborzatmodell (DDM)**
 - **1 m terepi felbontás**
 - EOV vetületi rendszer
 - Balti-tengerszint feletti magasság
- **Digitális felszínmodell (DFM)**
 - **1 m terepi felbontás**
 - EOV vetületi rendszer
 - Balti-tengerszint feletti magasság
- **Normalizált digitalizált felszínmodell (nDFM)**
 - **1 m terepi felbontás**
 - EOV vetületi rendszer
 - Balti-tengerszint feletti magasság
- **LIDAR intenzitás**

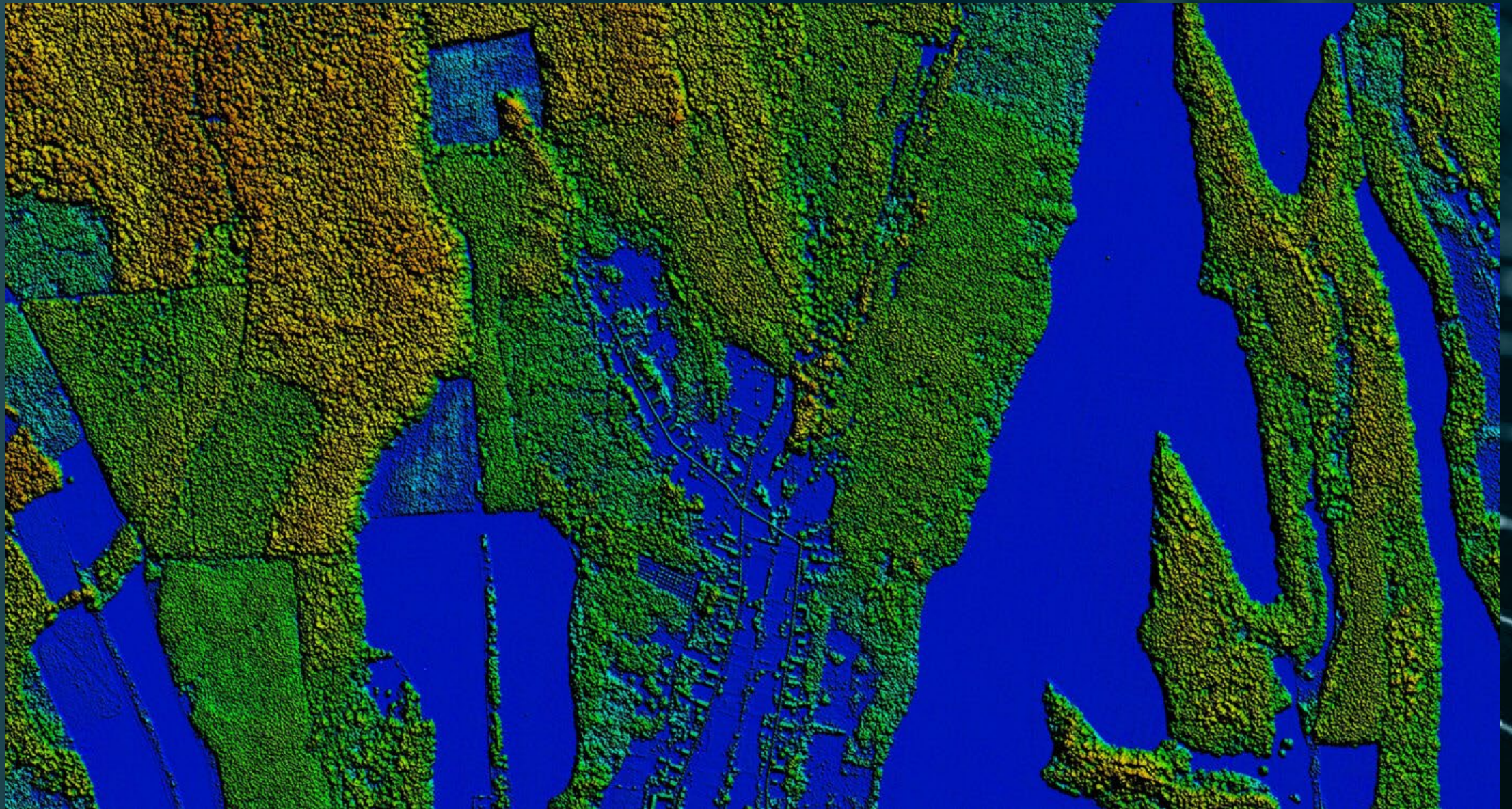
LiDAR felszínmodell (DSM)



LiDAR domborzatmodell (DTM)



Borított felszínmodell (nDSM)



Külterületi ortofotó 15 - 20 cm GSD



Városi ortofotó 5 - 10 cm GSD

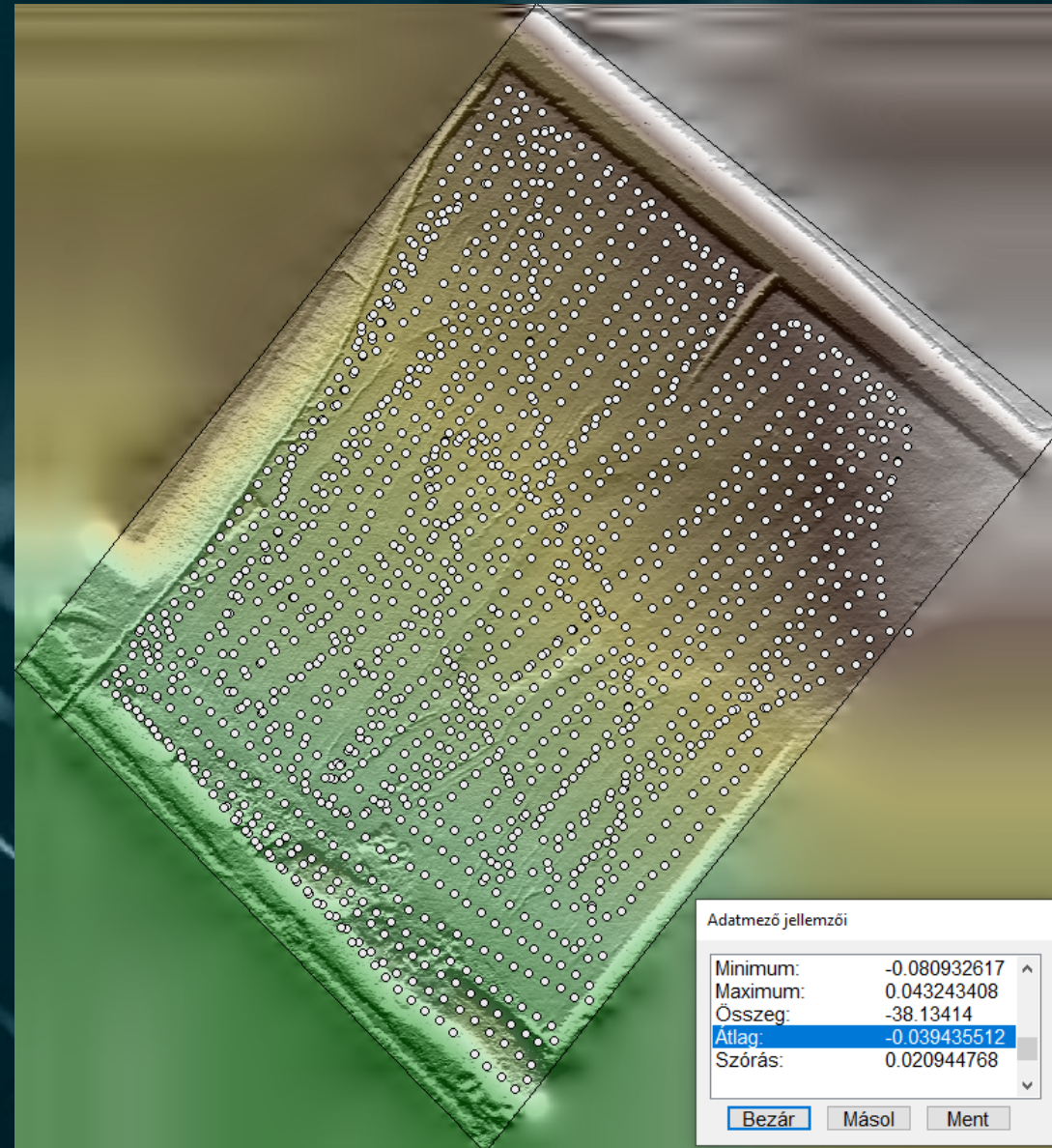


Nagy felbontású ortofotó térkép



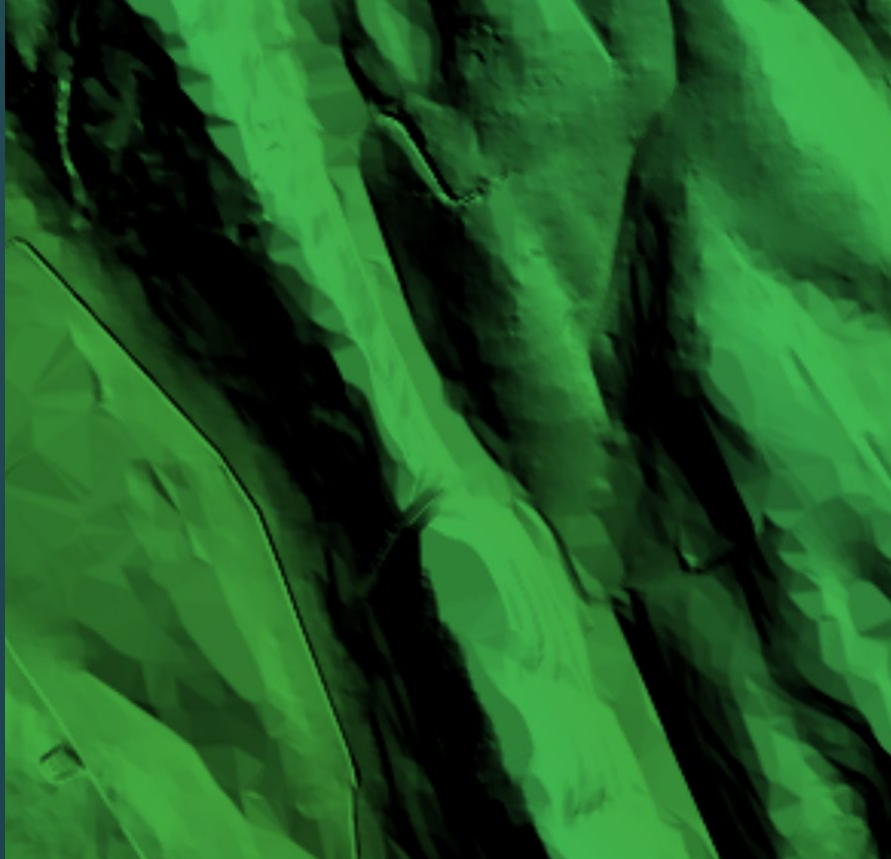
LiDAR DTM pontosság

Eltérés: 3,9 cm

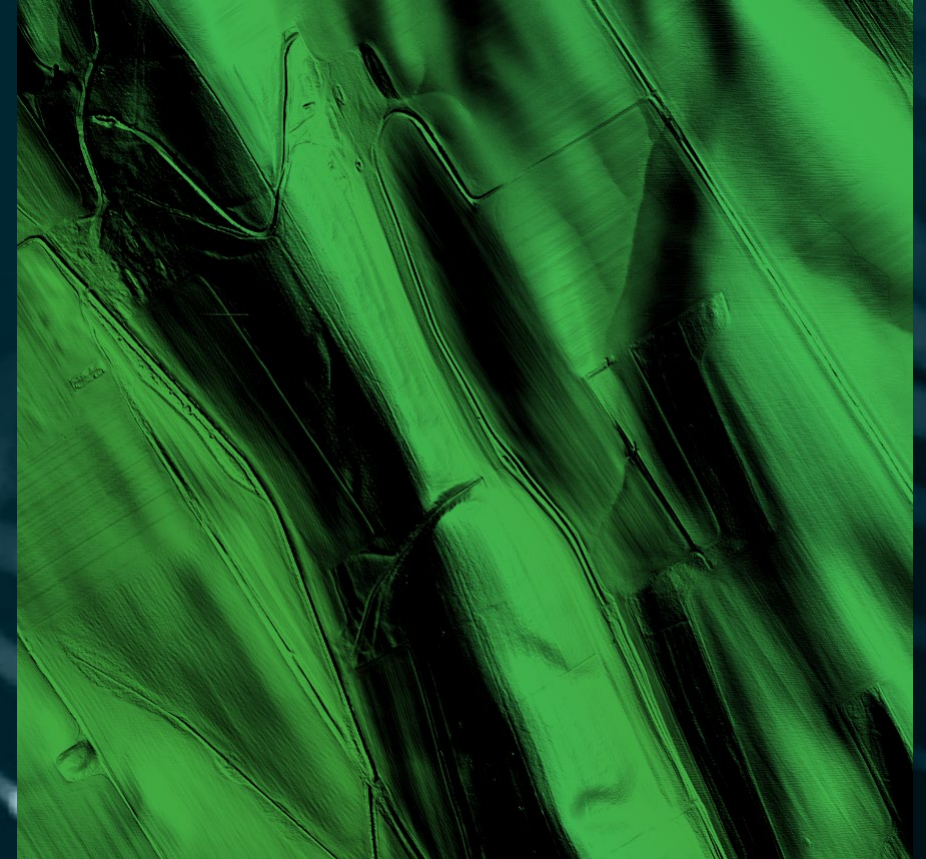


Környe külterület 1510 darab RTK mérést végeztek GNSS vevővel a TRV Works Kft. munkatársai

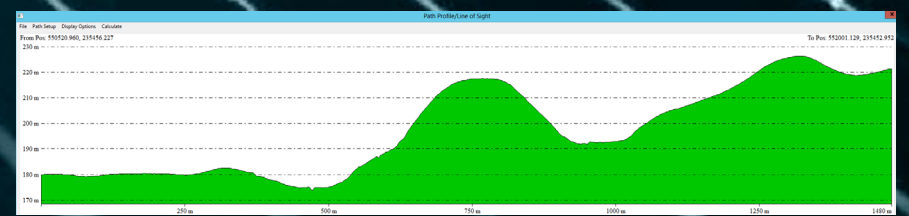
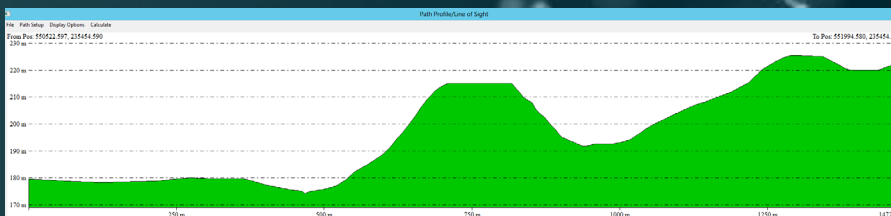
Lejtős területek meghatározása



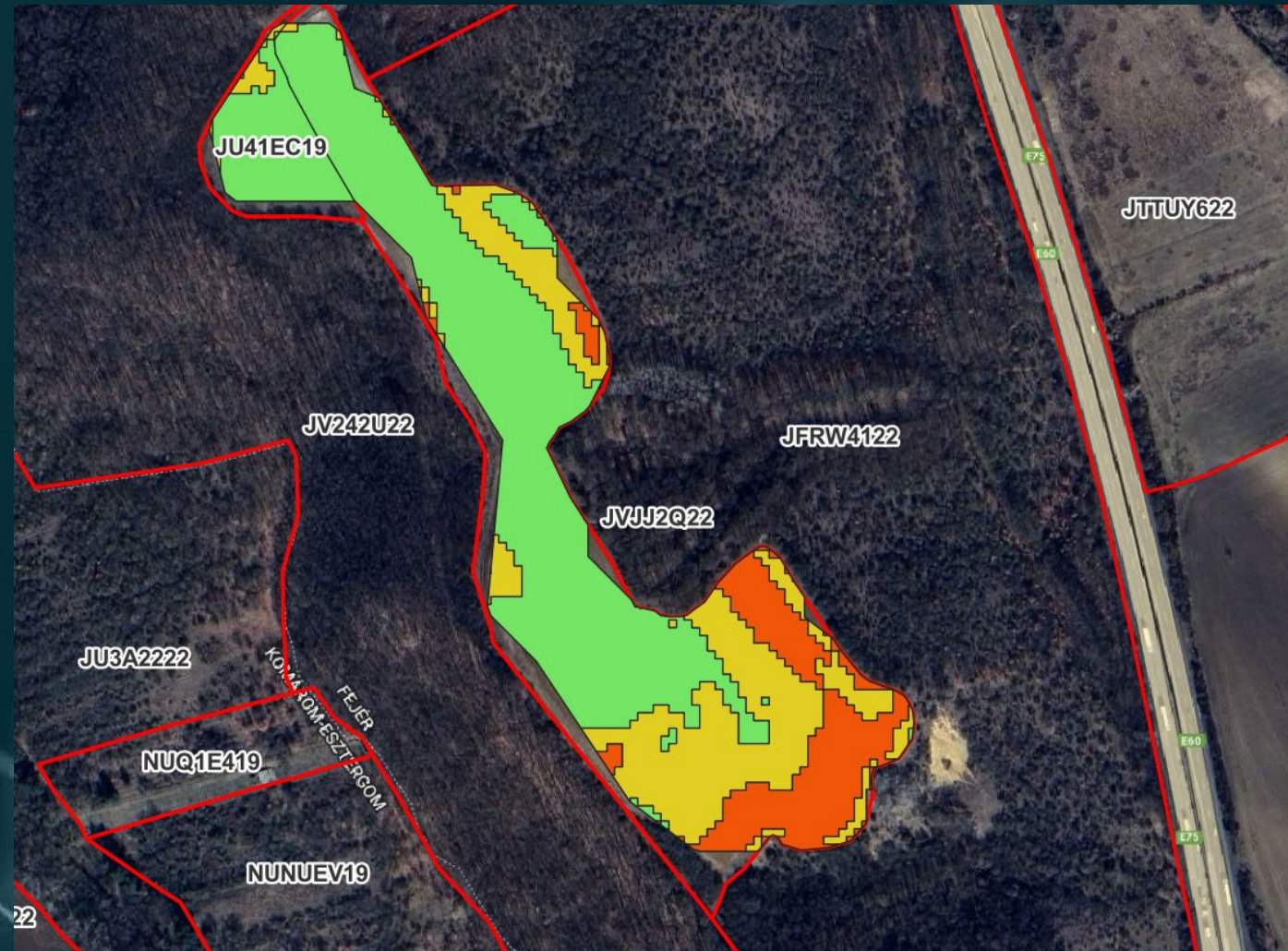
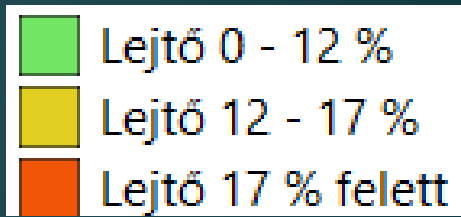
DDM (5m)



LiDAR DTM (1m)

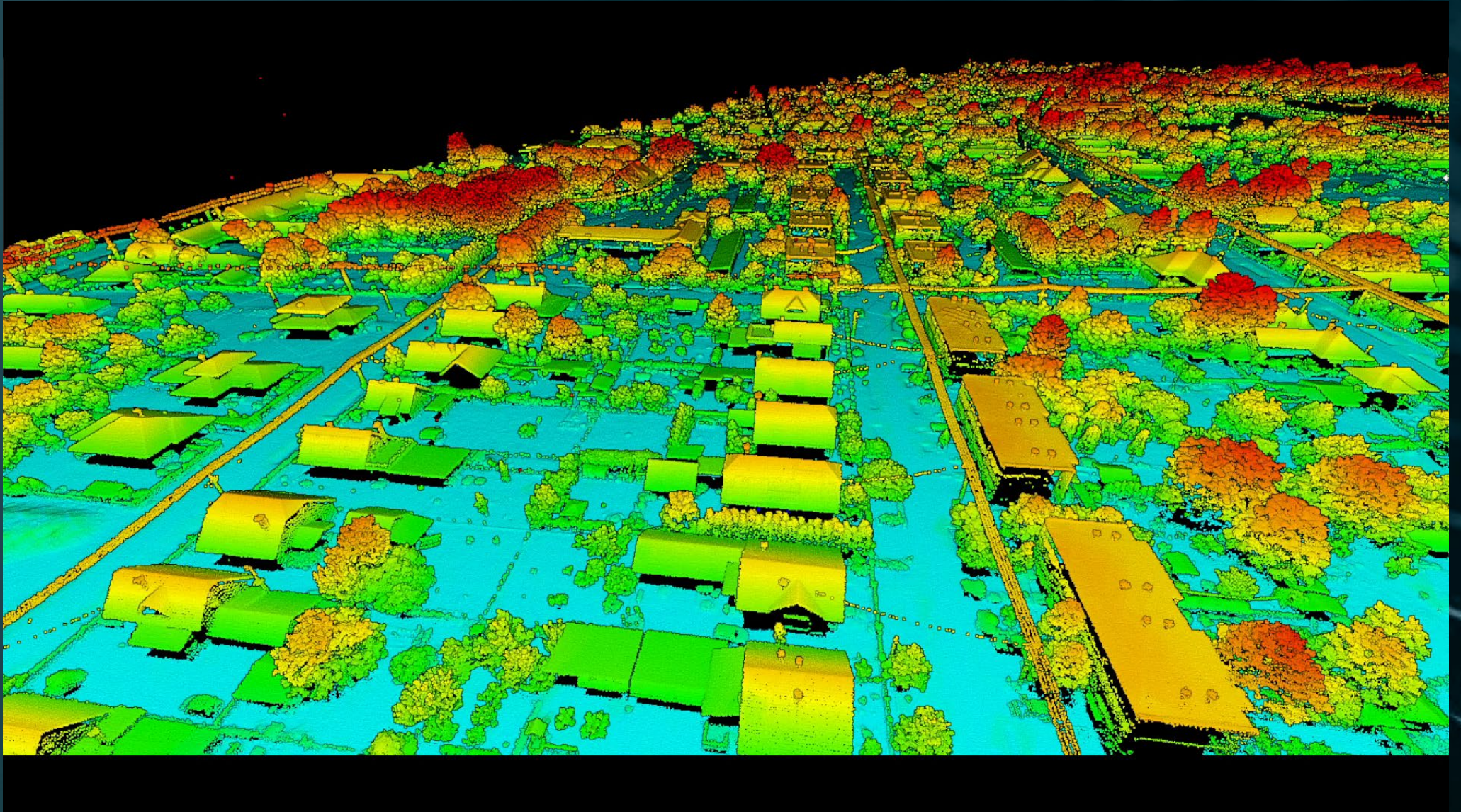


Lejtésviszonyok pontos megállapítása mezőgazdasági területeken



Mepar	Lejtő 0-12% (ha)	Lejtő 12-17% (ha)	Lejtő 17+% (ha)	Összterület (ha)	Lejtő 0-12% (%)	Lejtő 12-17% (%)	Lejtő 17+% (%)
JVJJ2Q22	3.08	1.68	0.95	5.71	54%	29%	17%

Légi lézershenneléssel előállított 3D pontfelhő

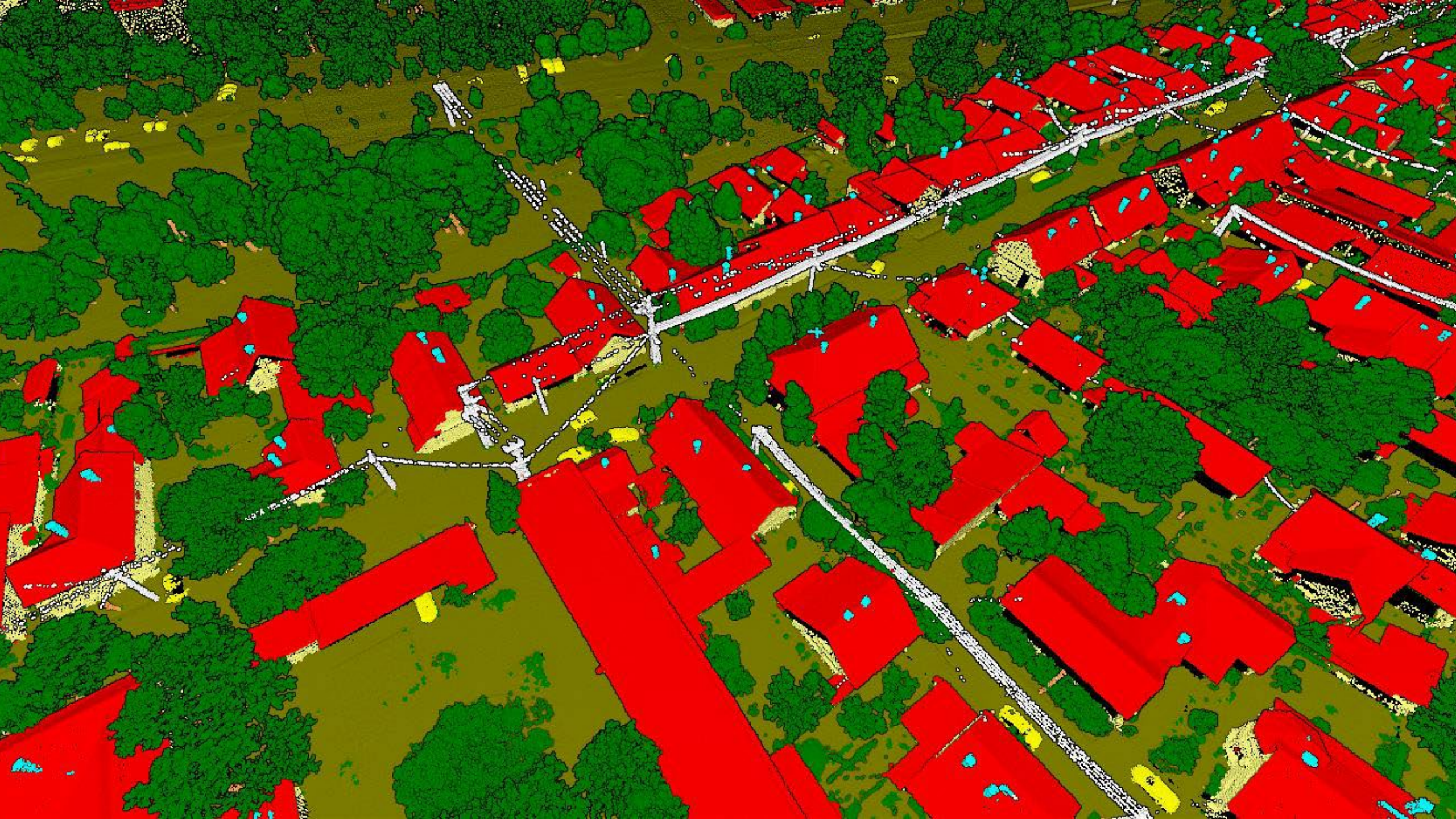


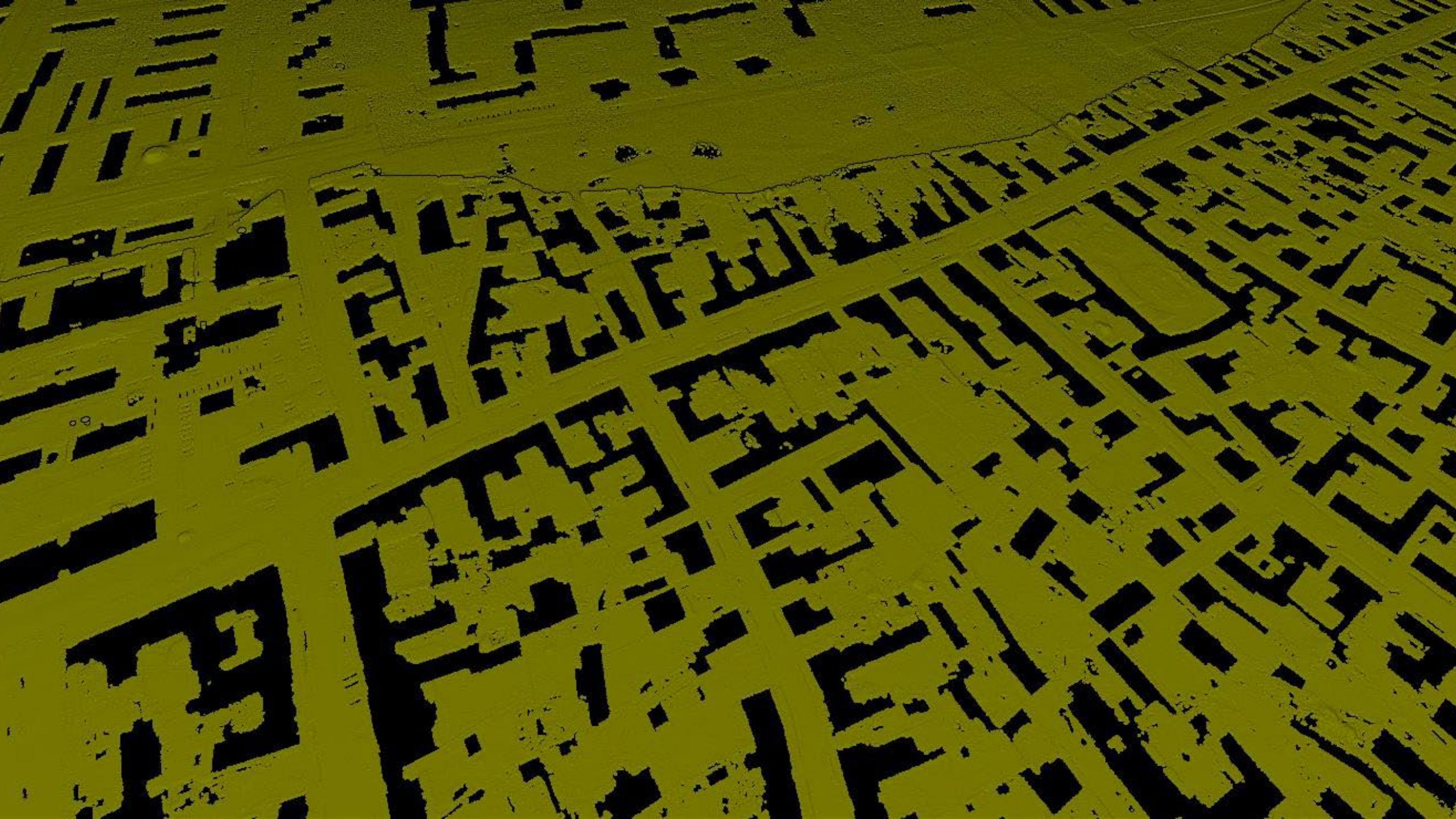
Ai

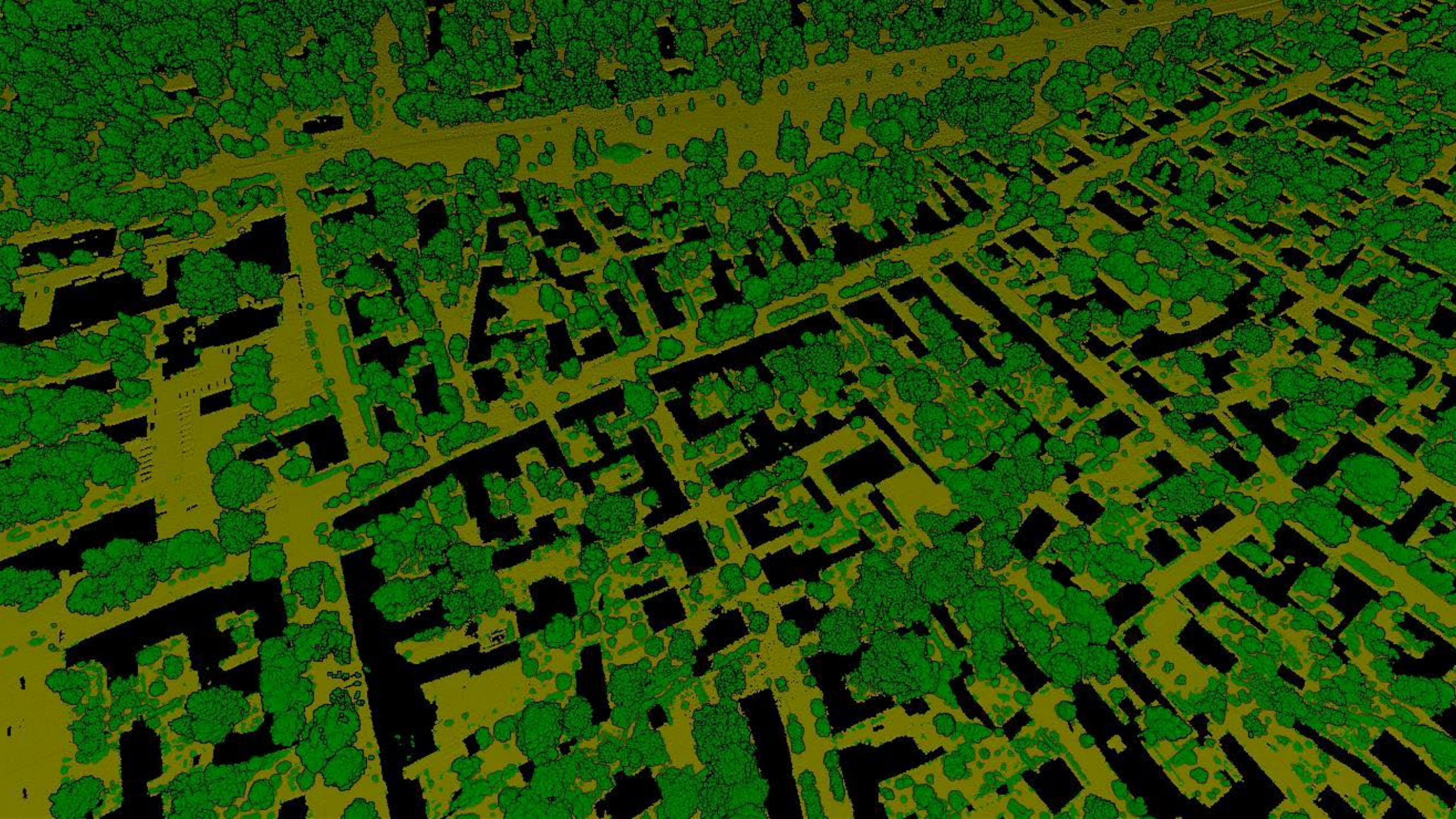
a pontfelhő osztályozásban

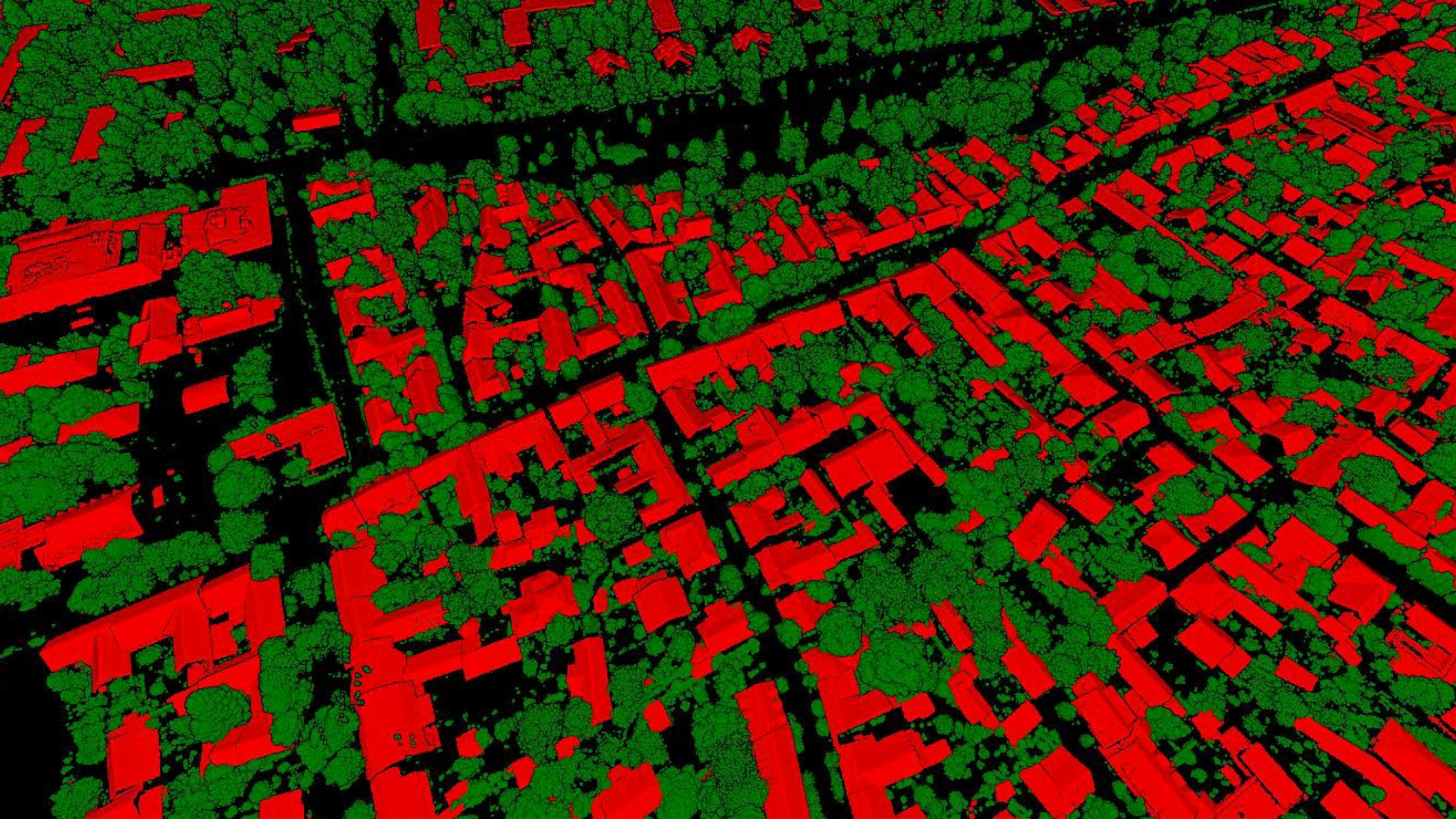
- Mesterséges intelligenciamodellek alkalmazása a pontfelhő osztályozásban (szemantikus szegmentáció)
- Általános vagy speciális (pl. erdészeti) modellek alkalmazása
- Kategóriák:
 - *Talaj*
 - *Vegetáció (fatörzsek és lomkorona)*
 - *Épületek*
 - *Víz*
 - *Vezetékek (kisfeszültség, nagyfeszültség)*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



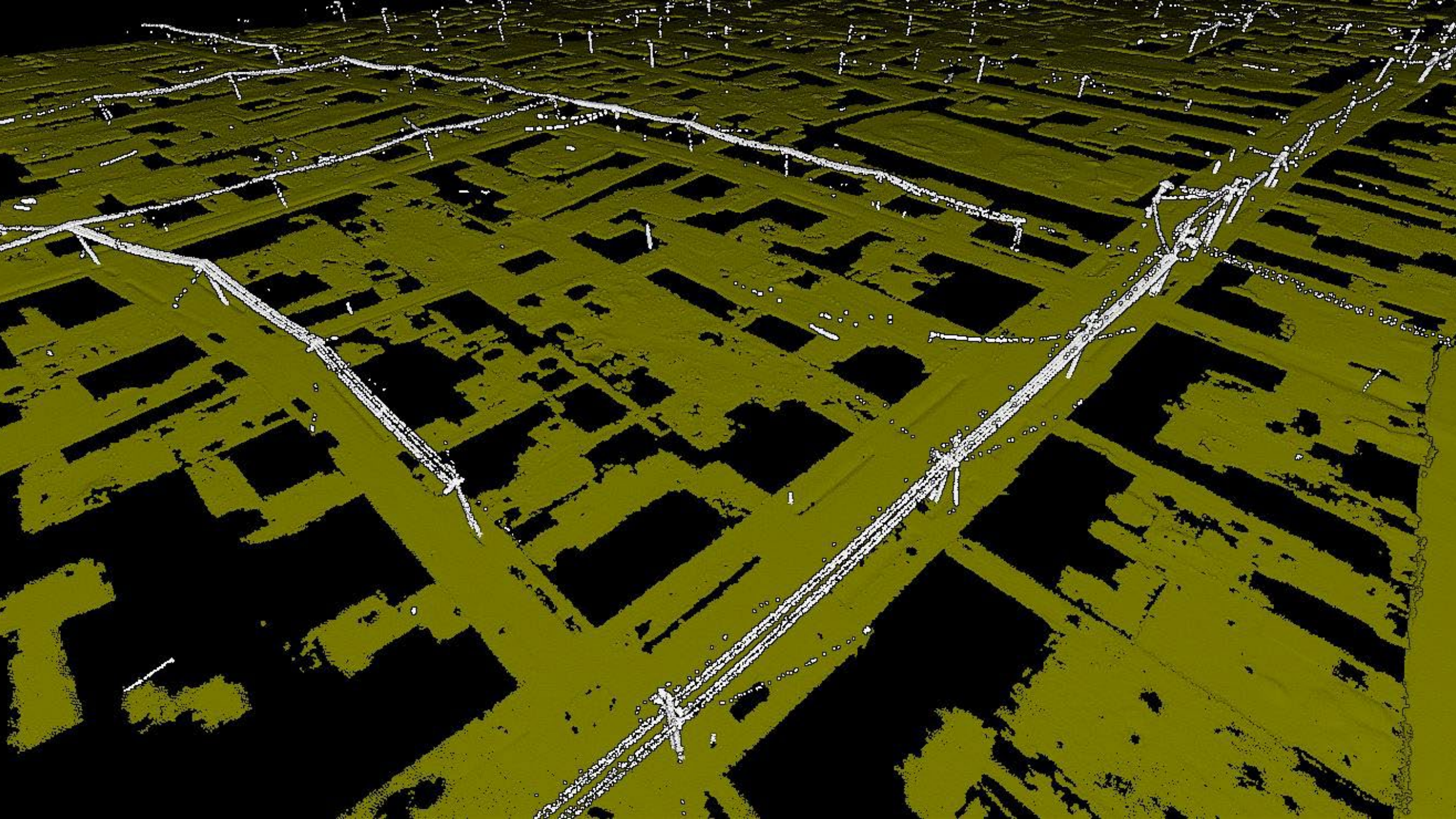




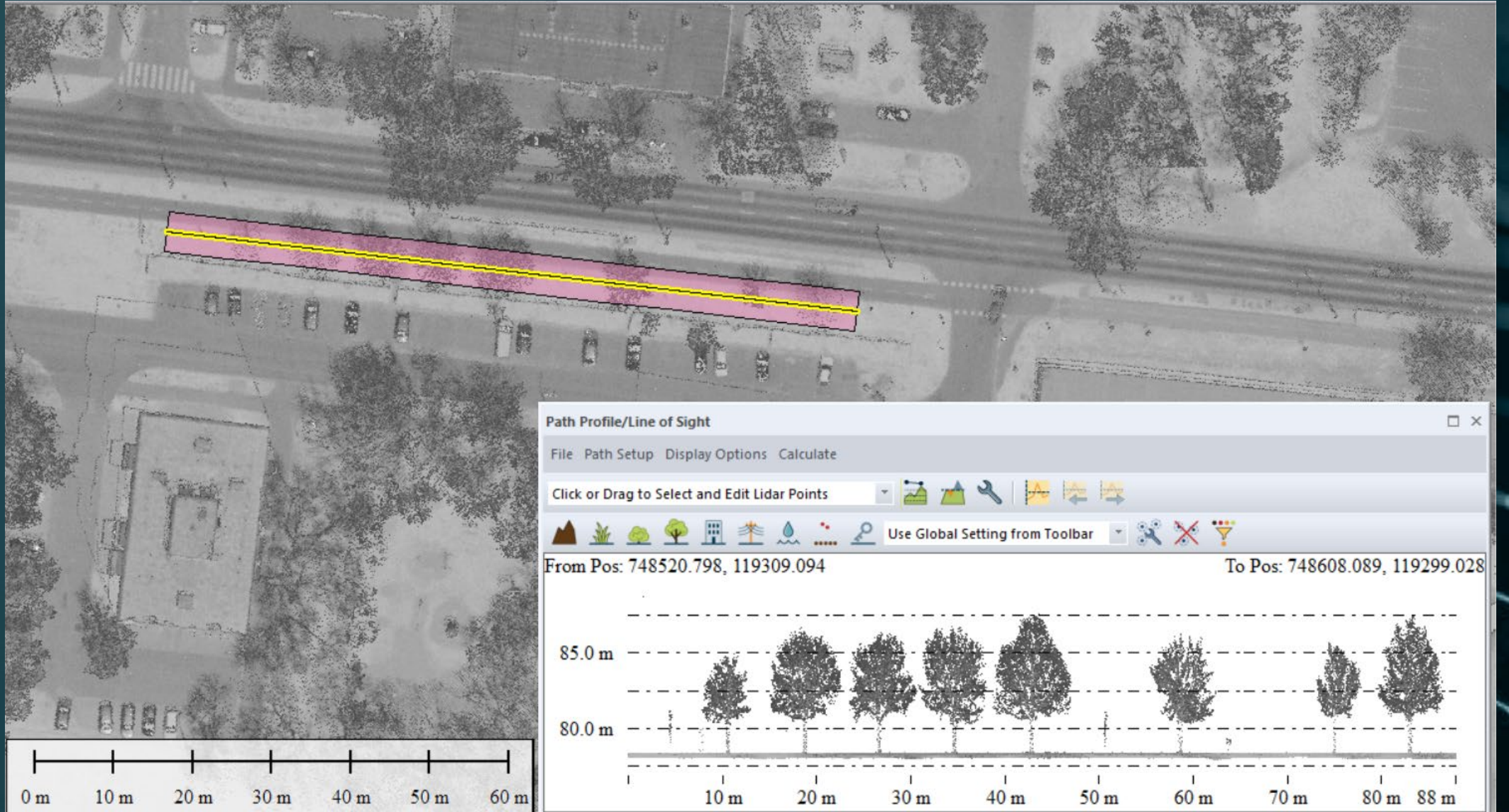








Fák metszeti megjelenítése LiDAR pontfelhőben



Nagy felbontású ortofotó alapú **Ai** felszínborítás adatbázis



Nagy felbontású ortofotó alapú **Ai** felszínborítás adatbázis – Burkolt területek, zöld területek

Önkormányzati infrastruktúra beruházások
CO² kibocsájtásának számításához



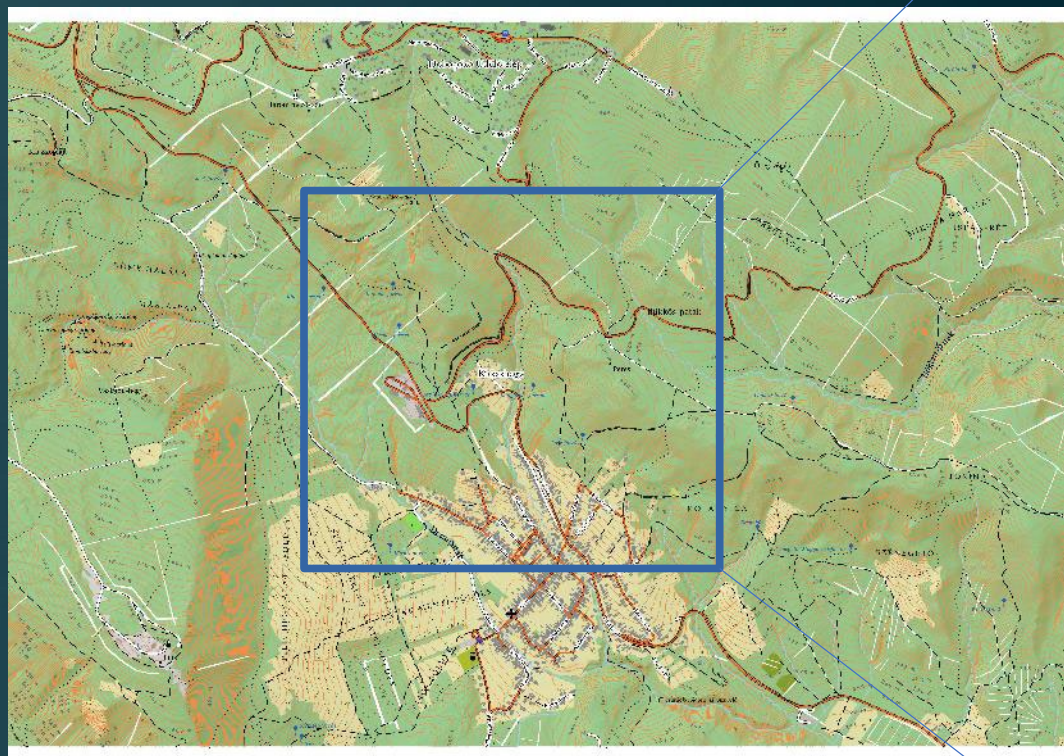
Zöldinfrastruktúra fejlesztések CO²
megkötésének számításához

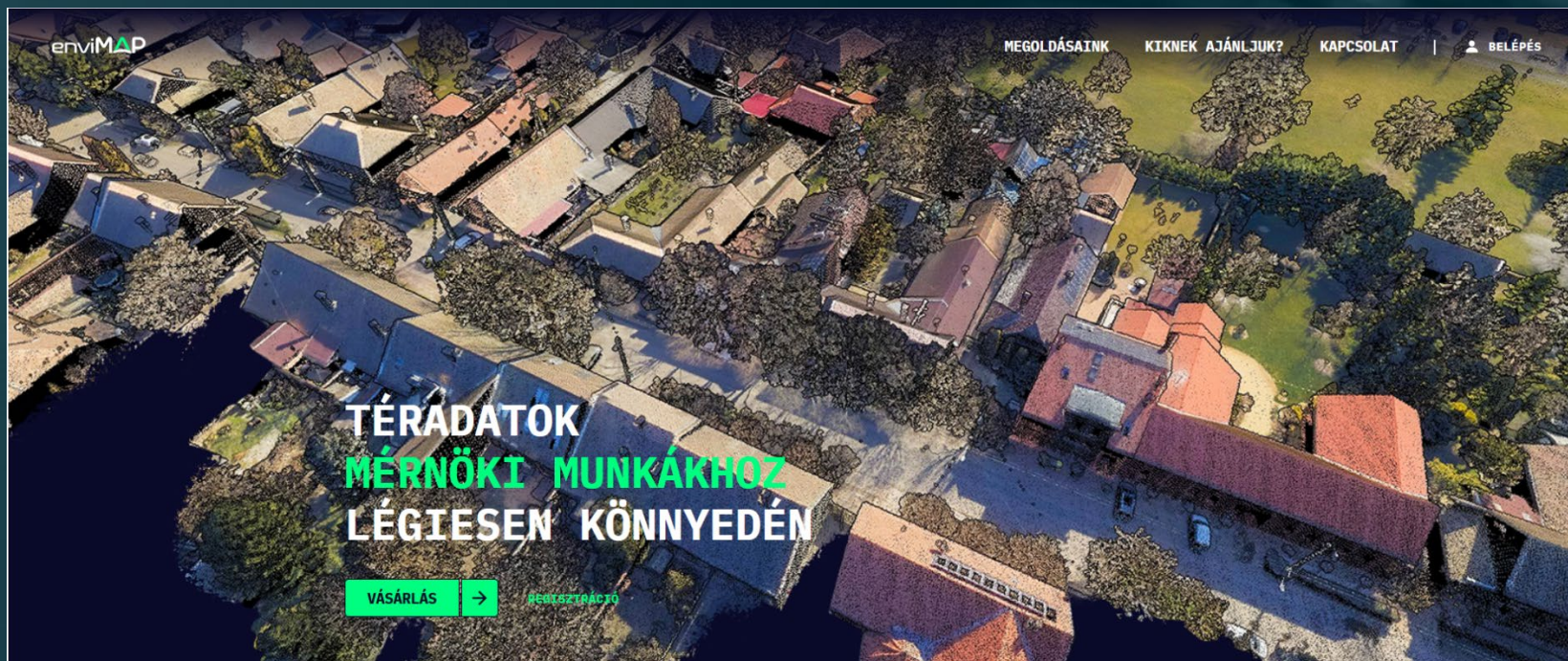
Zöldinfrastruktúra fejlesztési és fenntartási
akcióterv (ZIFFA) kidolgozásának támogatása

Csatornaterhelés mértékének megállapítása



1:10000 topográfiai térkép reambulálása LIDAR adatok alapján





MEGOLDÁSAINK

[ÖSSZESEN](#)
[ÖKOPÁNYVZATOK](#)
[ERDŐGAZDÁLKODÁS](#)
[VÍZÜNY](#)
[ENERGIASZEKTOR](#)
[MEZŐGAZDASÁG](#)
[TUDATLANFELELTESZÉS](#)
[GEOGRÁFIA](#)

54 000+
 KM² LEREPÜLT ADAT

- FRISS ADATTARTALOM**
 Naprakész információk a legjobb díjértékek érdekében
- GYORS HOZZÁFÉRÉS**
 Ne pazarolja az idejét, skennálja ki a téradatokban rejlő lehetőségeket még ma
- KÉSZ ADATBÁZISOK**
 Azonnal elérhető téradatok, kész megoldások
- KEDVEZŐ FELTÉTELEK**
 Téradatok és térinformatikai megoldások elérhető áron

ÖSSZES TÉRADATA EGY HELYEN

- SZEMÉLYES PROFIL**
- CÉGES FIÓKOK**
- GYORS MEGRENDELÉS**
- ONLINE MEGJELENÍTŐK**
 Az EnviMAP szolgáltatások nagy előnye, hogy a letöltési lehetőség mellett külső szoftver nélkül is online megjelenítheti a téradatokat, és ott további elemzéseket végezhet rajtuk.

enviMAP TÉRADATBANK

1 terület kijelölve
4.31 KM²
Dörgicse

- Ortofotó külterület (15-20cm)
JPEG + GeoTIFF · 15 és 20 cm felbontás
- Ortofotó belterület (10cm)
JPEG + GeoTIFF · 10 cm felbontás
- Ortofotó belterület (5cm)
JPEG + GeoTIFF · 5 cm felbontás
- Digitális domborzatmodell (1x1m)**
JPEG + GeoTIFF · 1m x 1m-es felbontás
- Digitális fetszínmodell (1x1m)
JPEG + GeoTIFF · 1m x 1m-es felbontás
- Relatív magasságmodell (1x1m)
JPEG + GeoTIFF · 1m x 1m-es felbontás
- Szintvonalak
JPEG + GeoTIFF · 0,5m osztásközszel
- Magassági pontrács (1x1m)
JPEG + GeoTIFF · 1m x 1m-es felbontás
- Magassági pontrács TXT koordináta lista formában
TXT · 1m x 1m-es felbontás
- Fetszínborítási kategóriák
SHAPE · Vektoros állomány
- Épületmodellek (LOD1)
LOD1 · Doboz modell
- Épületmodellek (LOD2)

775 800 FT
^ Részletek

ADATOK IGÉNYLÉSE

EPSG:4326 - WGS 84 46.922074, 17.796316 Felmérés: 2020.06.09. 500 m © EnviroSense Hungary Kft. ÁSZF

VÁSÁRLÁS FOLYAMATA

IGÉNY LEADÁSA

Térképes felületünkön kijelölheti az igényeinek megfelelő területeket és kiválaszthatja, mely termékeinkre van szüksége.

DÍJBEKÉRŐ

A beérkezett igény rögzítését követően rendszerünk díjbekérőt küld, mely kiegyenlítésére 8 nap áll rendelkezésére. Amennyiben 8 napon belül a díjbekérő nem kerül kiegyenlítésre, a megrendelés törlésre kerül felületünkről.

GYÁRTÁS

A díjbekérő kiegyenlítése után néhány napon belül térinformatikai adatai elérhetővé válnak a felületen. A folyamatnak a megrendelés mennyiségétől függően változhat az elkészülési ideje.

ÁTADÁS

Az elkészült állapotról automatikus értesítést küld EnviMAP® Téradatbank. Az állományokat inentől kezdve 1 hónapig letöltheti az EnviMAP® Személyes Profilból, valamint ezen a térképes felületen.

ÉPÜLETMODELLEK ONLINE SZOLGÁLTATÓ FELÜLETE

teto.envimap.hu
Tetőgeometriai információk

TET - 5599229209
2220 Vecsés, 4602 44.
47.407289, 19.266754 | WGS 84

Igénylés ideje: 2023.09.16 09:47
Igényelte:
Típusa: Lakóingatlan

10° feletti tetőfelület	Átlag dőlésszög	Taréjgerinc hossz	Élgerinc hossz
296.73 m²	33.78°	26.25 m	50.06 m
Oromszegély hossz	Eresz hossz	Vápa hossz	Falzszegély hossz
23.63 m	68.13 m	37.83 m	12.03 m

FÁJLOK LETÖLTÉSE **ADATLAP NYOMTATÁSA**

© Probléma jelzése Adatok frásítva: 2023.09.20 11:41
Az adatok tájékoztató jellegűek, az esetleges pontatlanságokból eredő károkat felelősséget nem vállalunk.

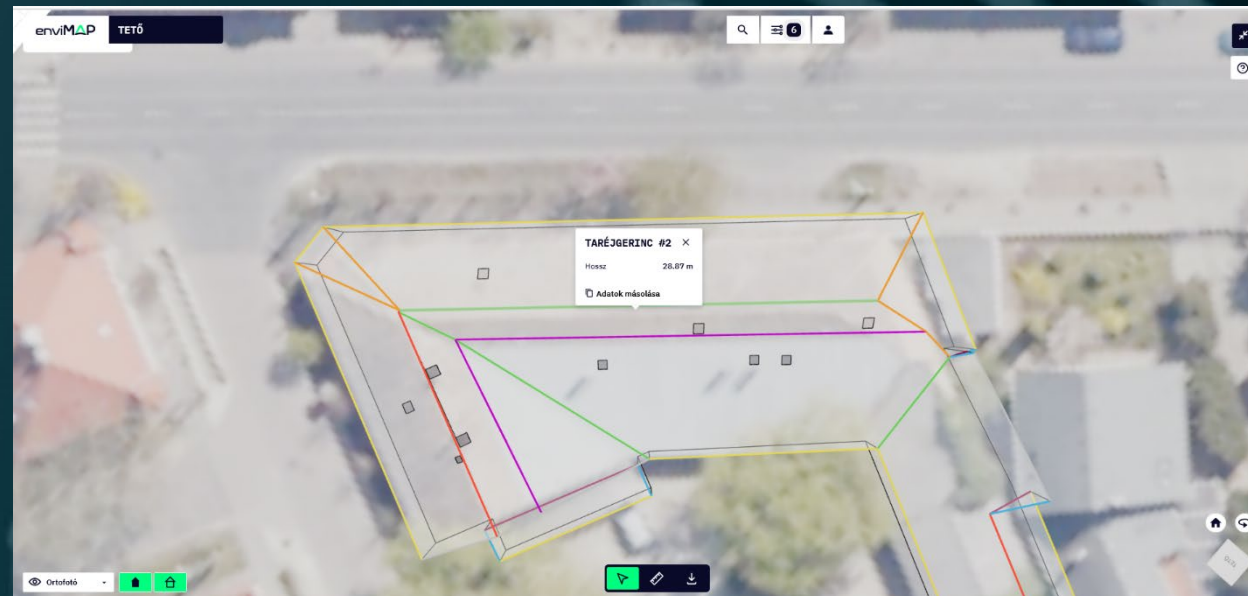
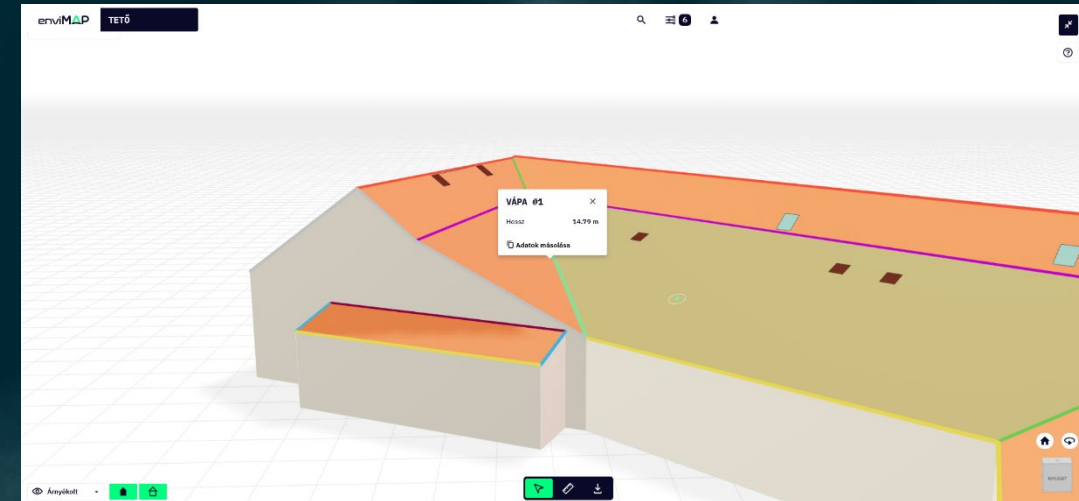
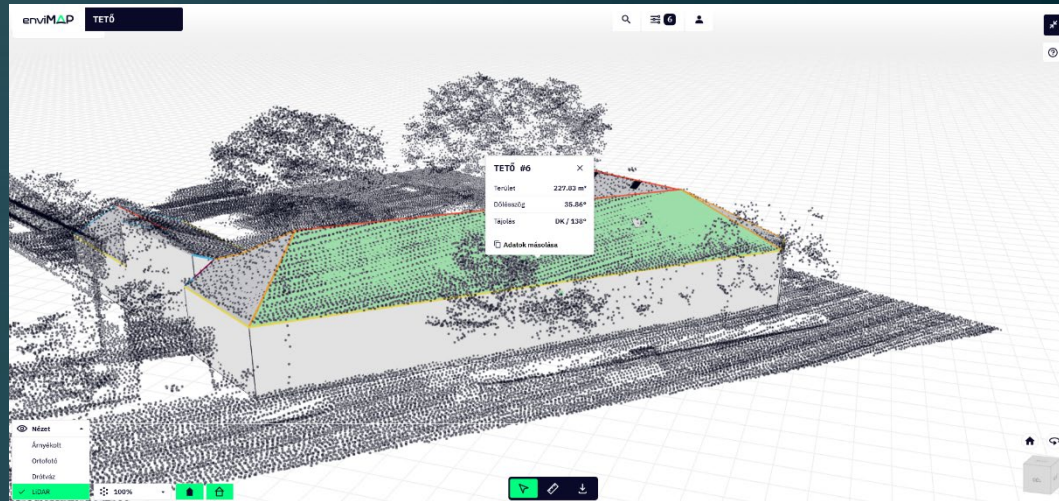
Innovatív lehetőség a tetőfelújításban

Ortofotó+3D
épületmodell

Tetőadatok helyszíni
kiszállás nélkül

Kiemelt célközönség:
tetőfedő, ács kivitelezők
Tetőfedő anyag gyártók,
kereskedők

3D épületmodellek



erdo.envimap.hu

erdészeti adatok webshop

enviMAP


SZEMÉLYES

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.

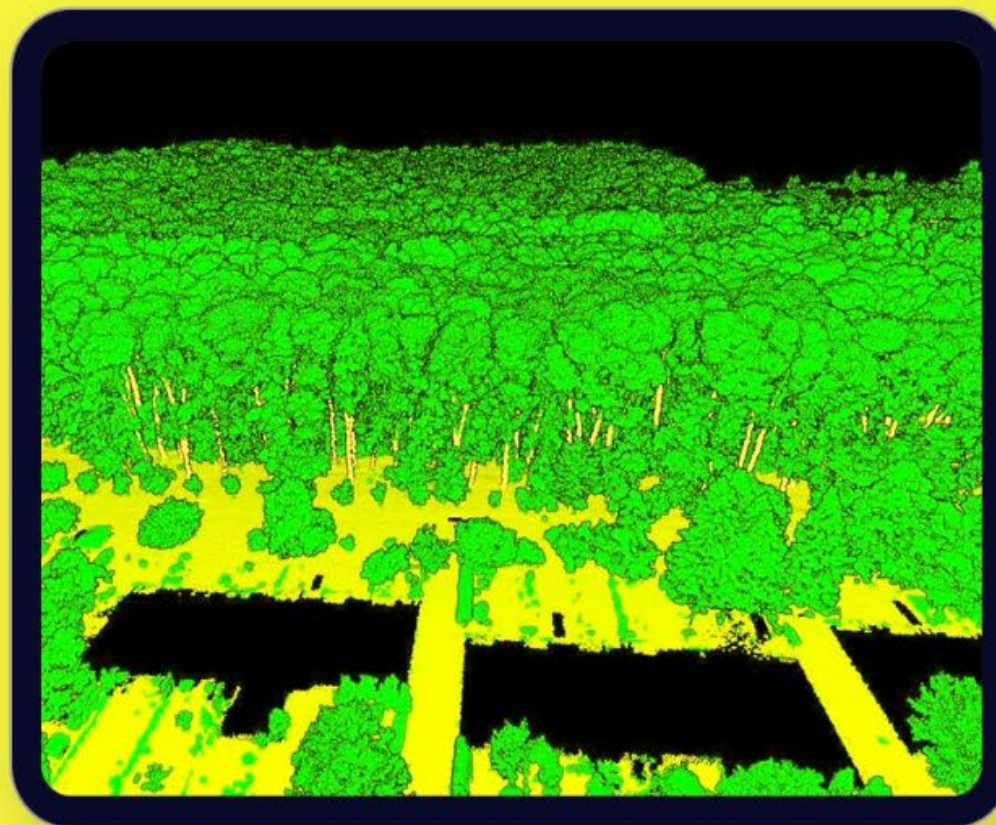
 Erdőterületek domborzat- és fmagasságmodellje

 Lombmentes állapotban készült digitális ortofotó

 Faegyedek térinformatikai adatbázisa

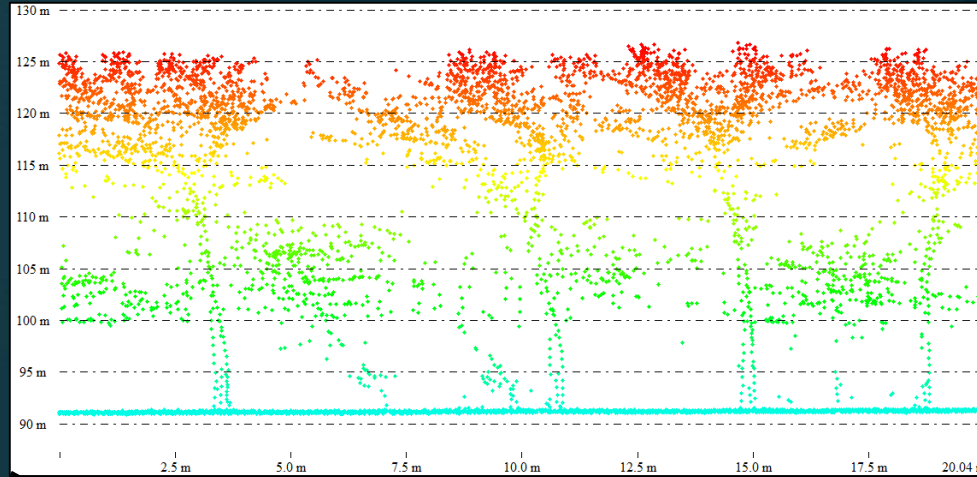
REGISZTRÁCIÓ

KAPCSOLATFELVÉTEL



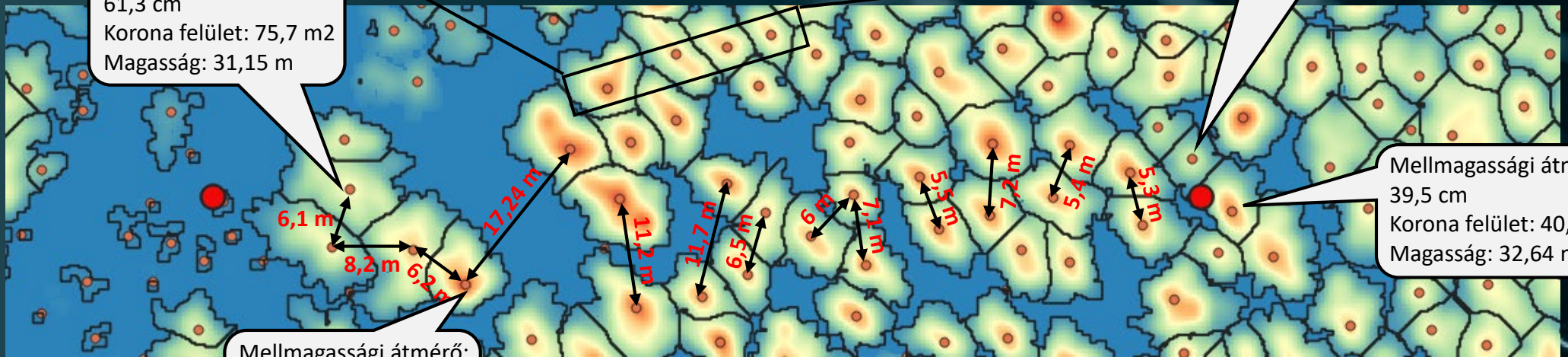
Erdészeti információk előállítása LiDAR pontfelhőből

4 fa és az aljnövényzet keresztmetszeti képe



Mellmagassági átmérő:
61,3 cm
Korona felület: 75,7 m²
Magasság: 31,15 m

Mellmagassági átmérő:
28,7 cm
Korona felület: 28,7 m²
Magasság: 28,00 m

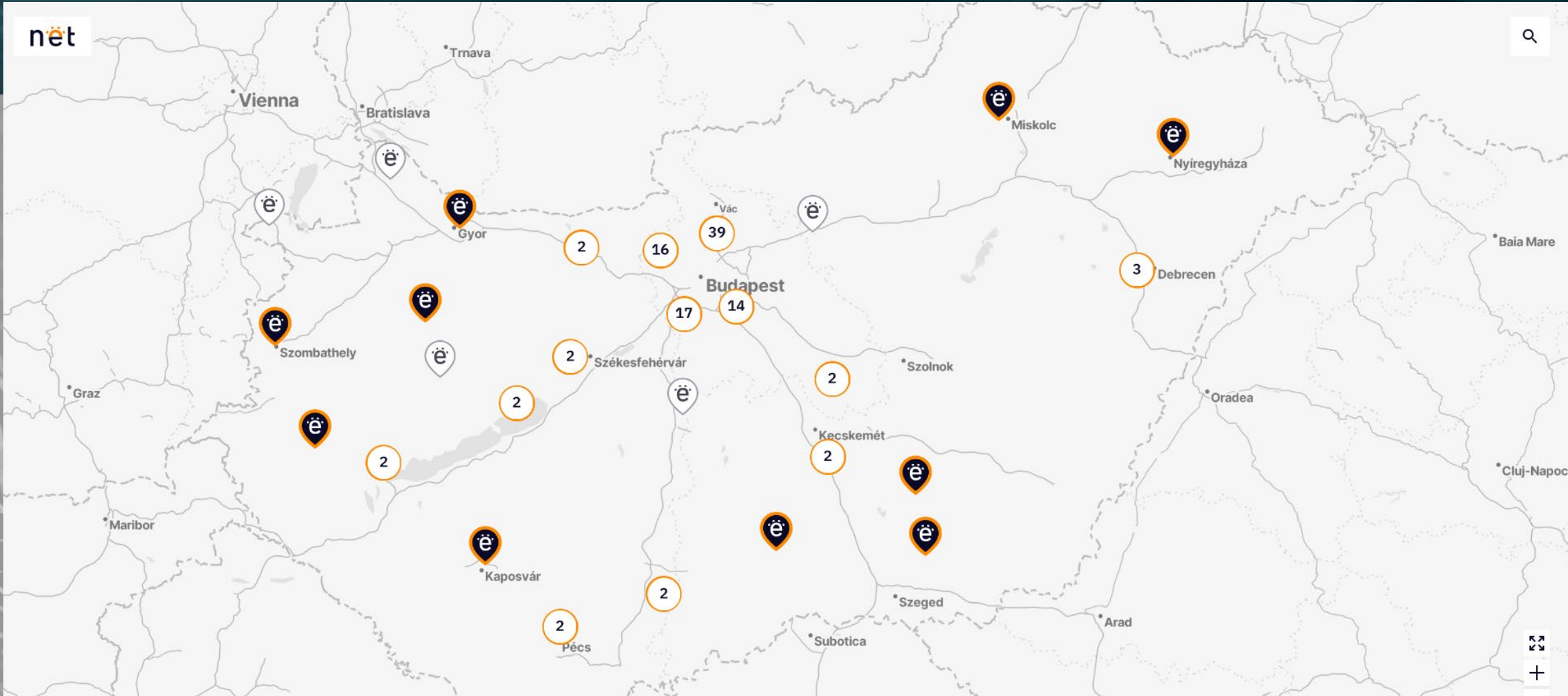


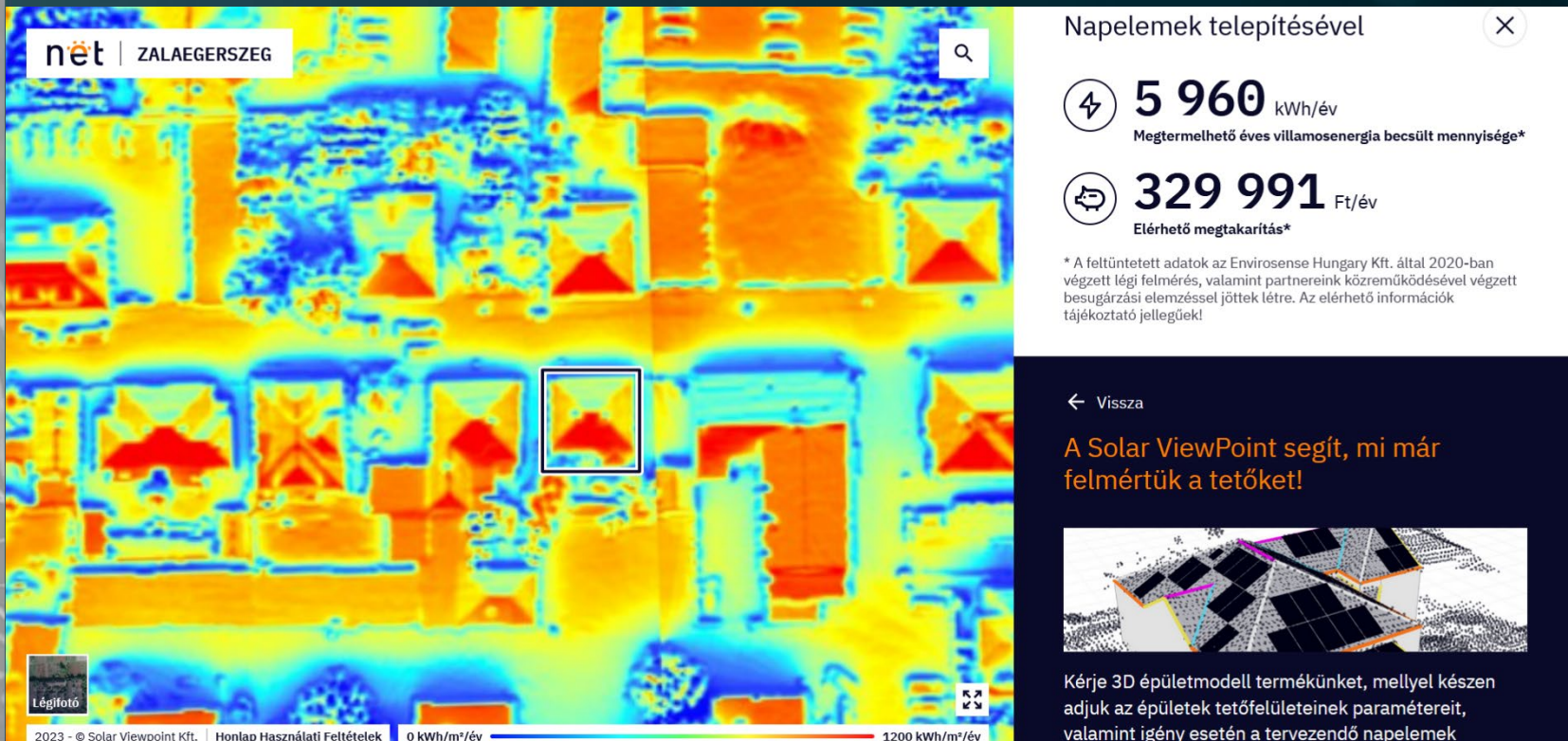
Mellmagassági átmérő:
47,3 cm
Korona felület: 52,3 m²
Magasság: 33,31 m

Mellmagassági átmérő:
39,5 cm
Korona felület: 40,2 m²
Magasság: 32,64 m

Egyes fa paraméterek és a fatörzsek közötti távolságok két grid pont között

napenergiaterkep.hu





Mit ad a napenergia térkép?

- tájékoztatás

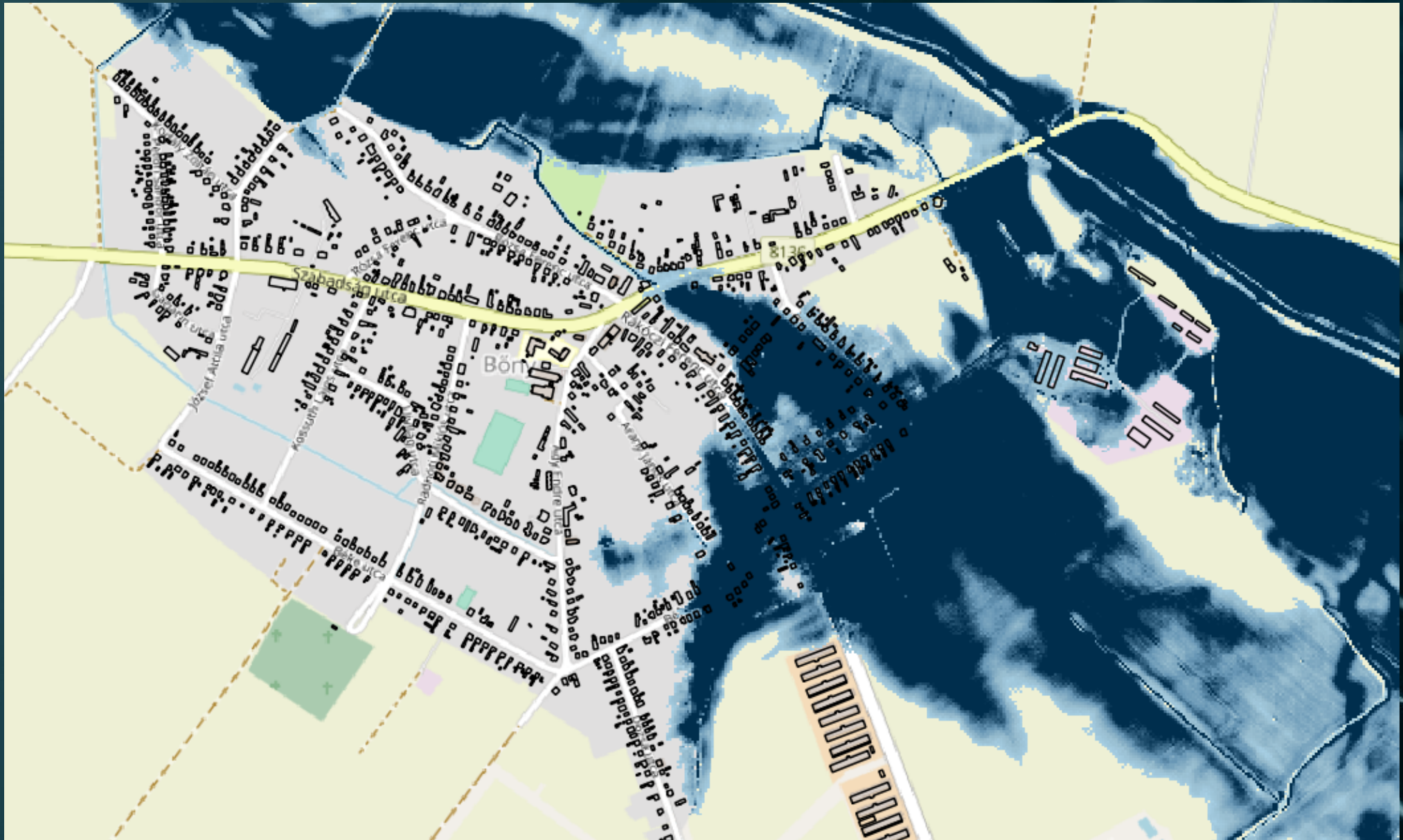
- éves megtermelhető villamosenergia mennyiségről
- elérhető megtakarítás mértékéről Ft-ban

Pontos tetőméretek,
épületmodellek ->
www.solarvp.hu

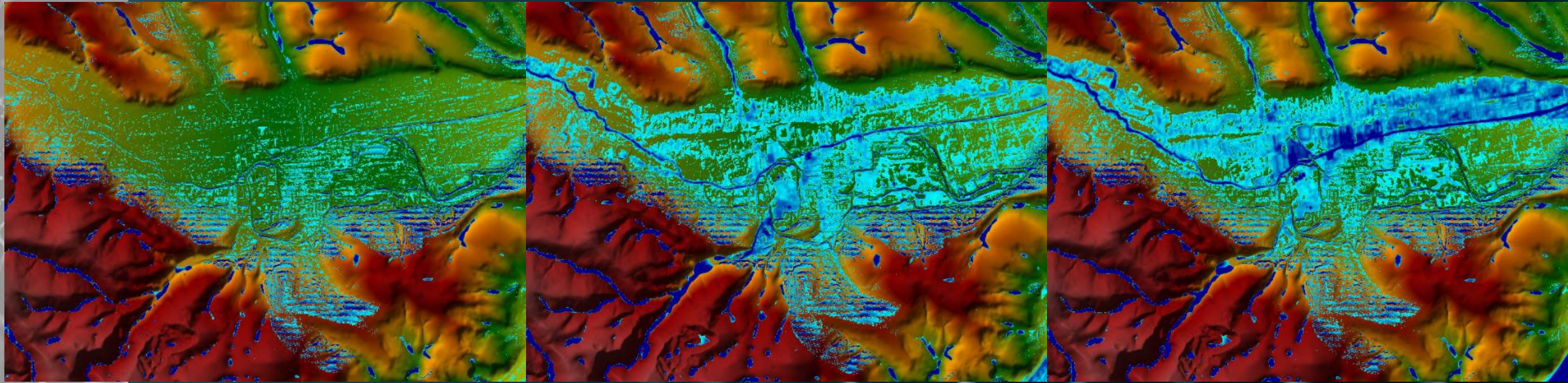
The background features a dark teal color with a series of light teal, wavy, horizontal lines that create a sense of depth and movement. On the left side, there is a vertical bar with a light grey background, containing faint, white, wavy patterns that mirror the main background's aesthetic. The overall style is modern and technical.

Kockázatelemzések

Árvízcockázati térképezés LIDAR adatok alapján



Villámárvíz elöntésmodell Kiértékelés – elöntés időbeli alakulása



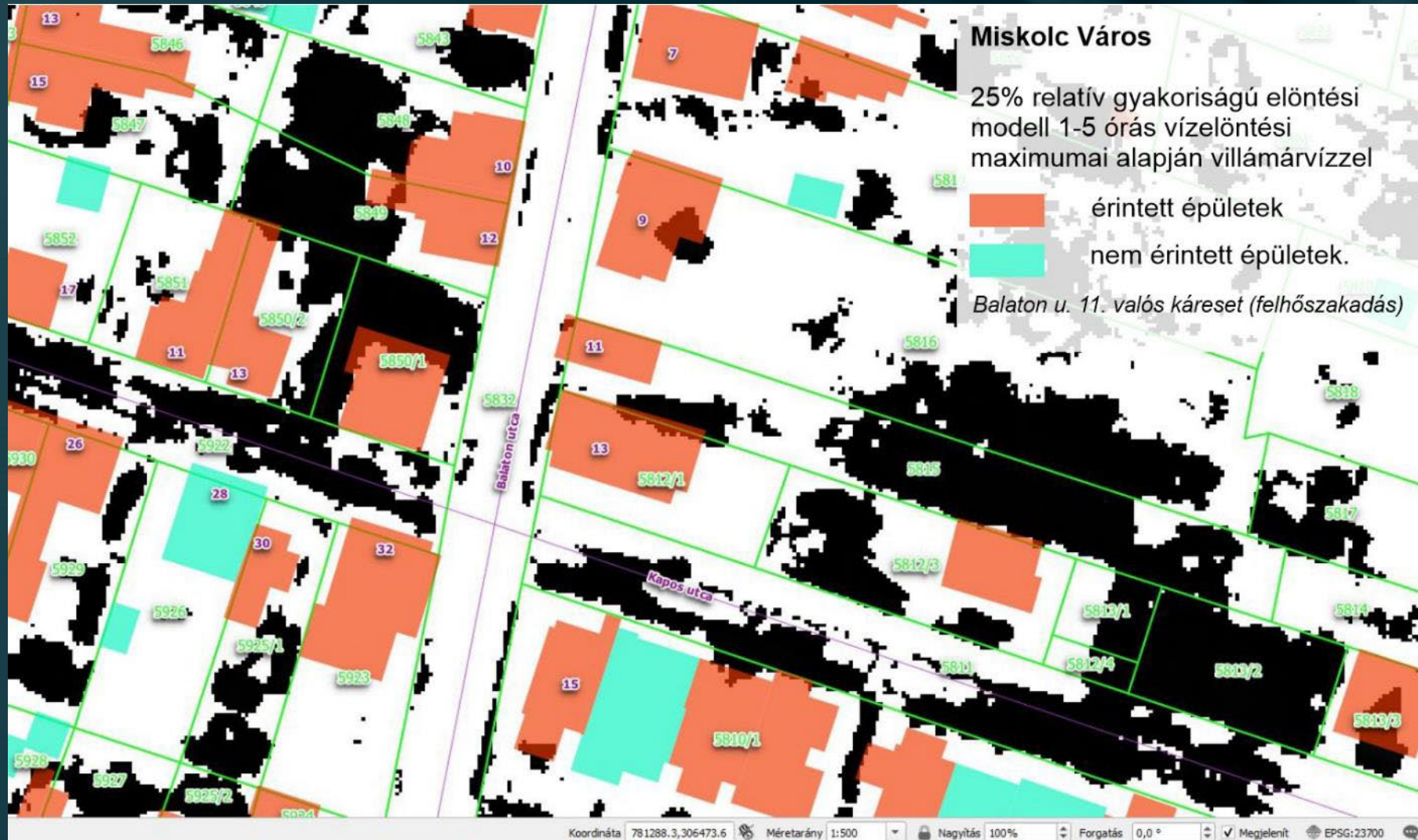
Miskolc területének elöntésképe szélső csapadékesemény hatására
(adaptív rácsháló alapú hidrodinamikai modell)

T1

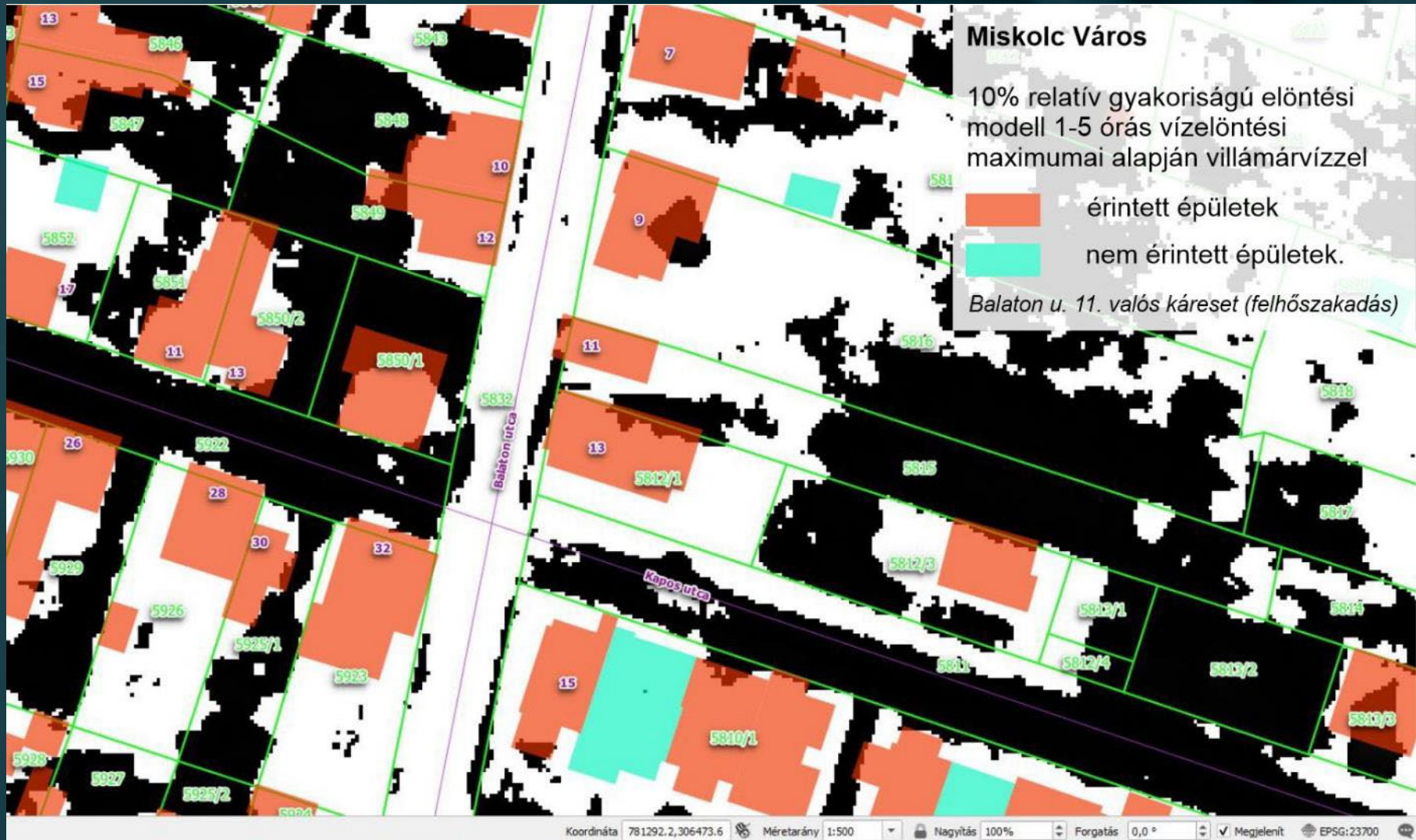
T2

T3

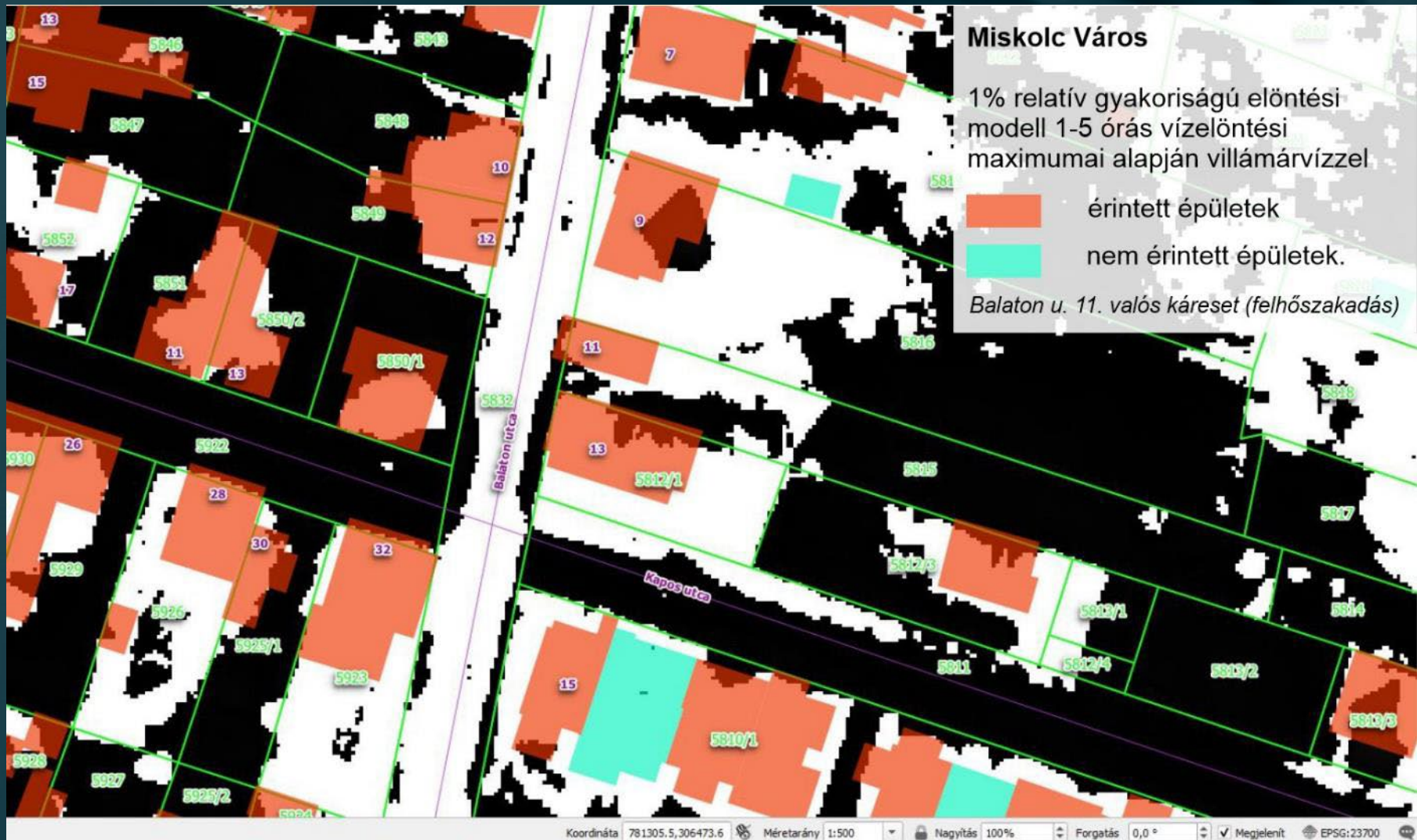
Kockázatelemzések – Villámárvíz elöntésmodell Kiértékelés – geostatisztika, ingatlanok érintettségének vizsgálata



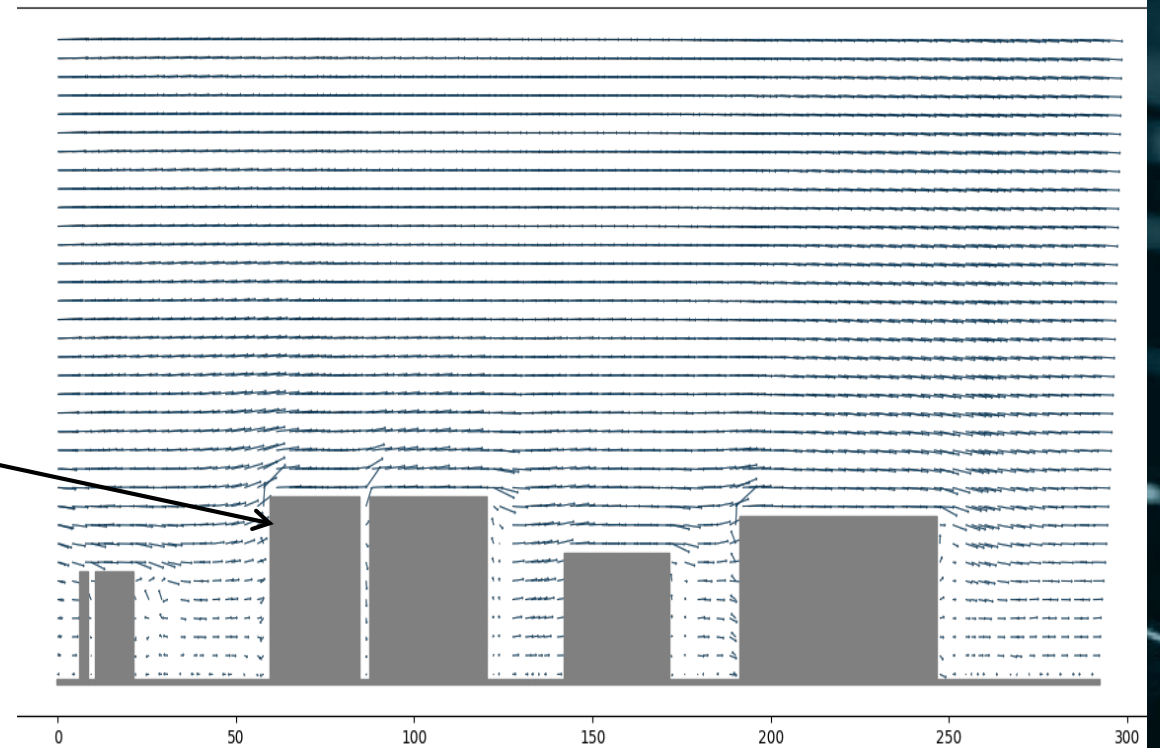
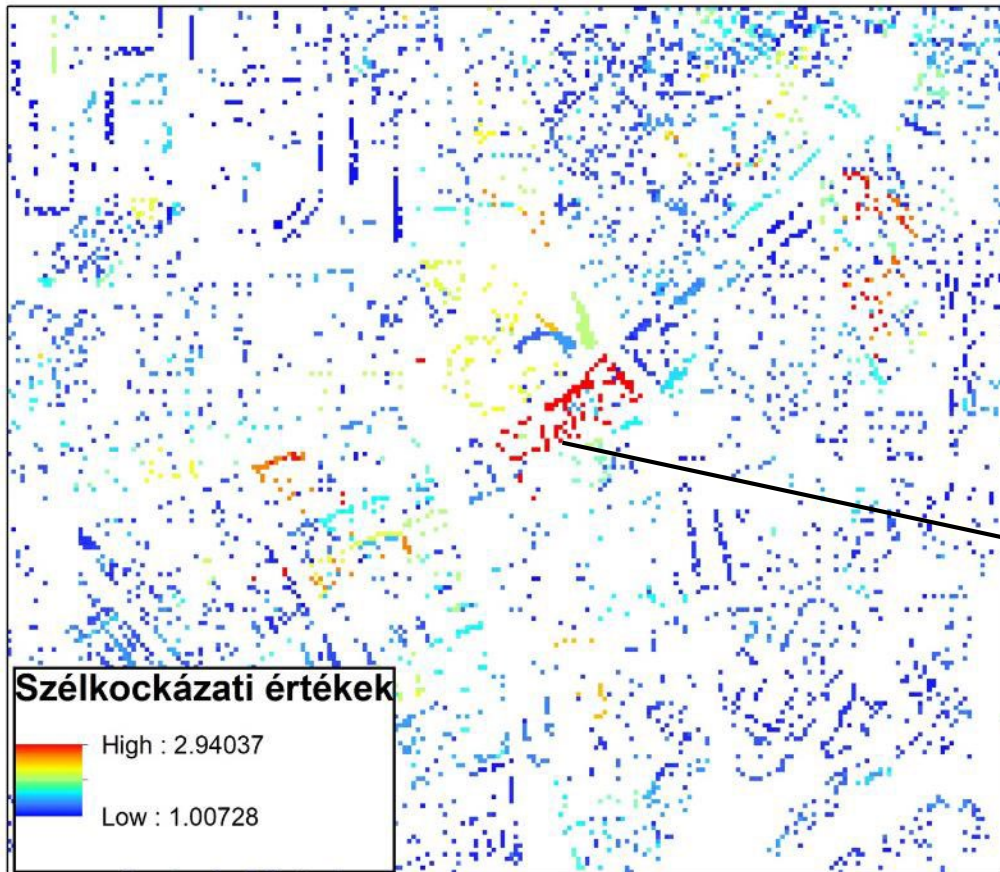
Kockázatelemzések – Villámárvíz elöntésmo- dell Kiértékelés – geostatisztika, ingatlanok érintettségének vizsgálata



Kockázatelemzések – Villámárvíz elöntésmodell Kiértékelés – geostatisztika, ingatlanok érintettségének vizsgálata

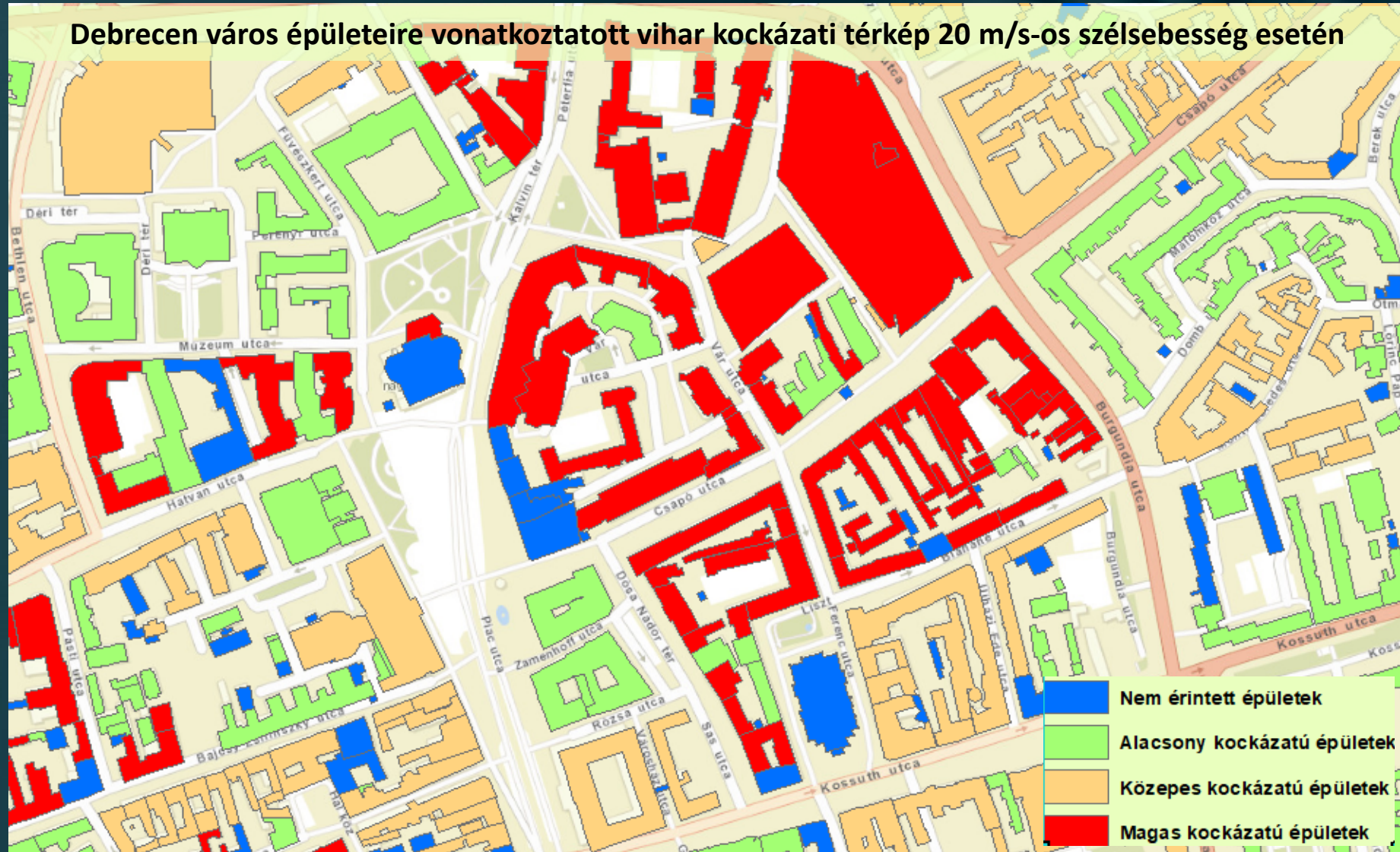


Kockázatelemzések – Vihar kockázat



Kockázatelemzések – Vihar kockázat

Debrecen város épületeire vonatkoztatott vihar kockázati térkép 20 m/s-os szélesség esetén



Önkormányzati alkalmazások – Szabályozási terv

← → ↻ <https://debreceen-megyei-jogu-varos-szabalyozasi-terv.envimap.hu/hu/Admin/GeoForte/GeoEdit?> ☆ 67% + ↓ ☰

ForteMap **Debreceen Megyei Jogú Város Szabályozási Terve** Helyi építési szabályzat Hatályos: 2023.05.27-től

Cím/HRSZ keresés ✕
Keresés cím vagy helyrajzi szám részletére
Helyrajzi szám Cím

Nagytemplom
Nagyállomás

47.54215 : 21.6438
300 m (110 ppi) 1:14 000

Mondja el ön is véleményét: szabterv@ph.debreceen.hu

Térképek
Mire kíváncsi?

Debrecen
Déli ipari park

Lea flet | © InterMap.hu

Önkormányzati alkalmazások – Közműtérkép

ForteMap® **Debrecen Megyei Jogú Város Szabályozási Terve** tamas.t...

Helyi építési szabályzat Hatályos: 2024.03.29-től.

Térképek **Mire kíváncsi?** **Vonal réteg** **Felület réteg**

47.53193 : 21.64018 845253.17 : 246319.63
10 m (110 ppi) ~ 1 : 440

Mondja el ön is véleményét: szabterv@ph.debrecen.hu

Leaflet | © InterMap.hu

Önkormányzati alkalmazások – Lakcím keletkeztetés

Központi Címregiszter Validálás PILOT - 2023.07.19.

Városrész: Vargakert

KCR cím: Könyves Tóth Kálmán utca 16

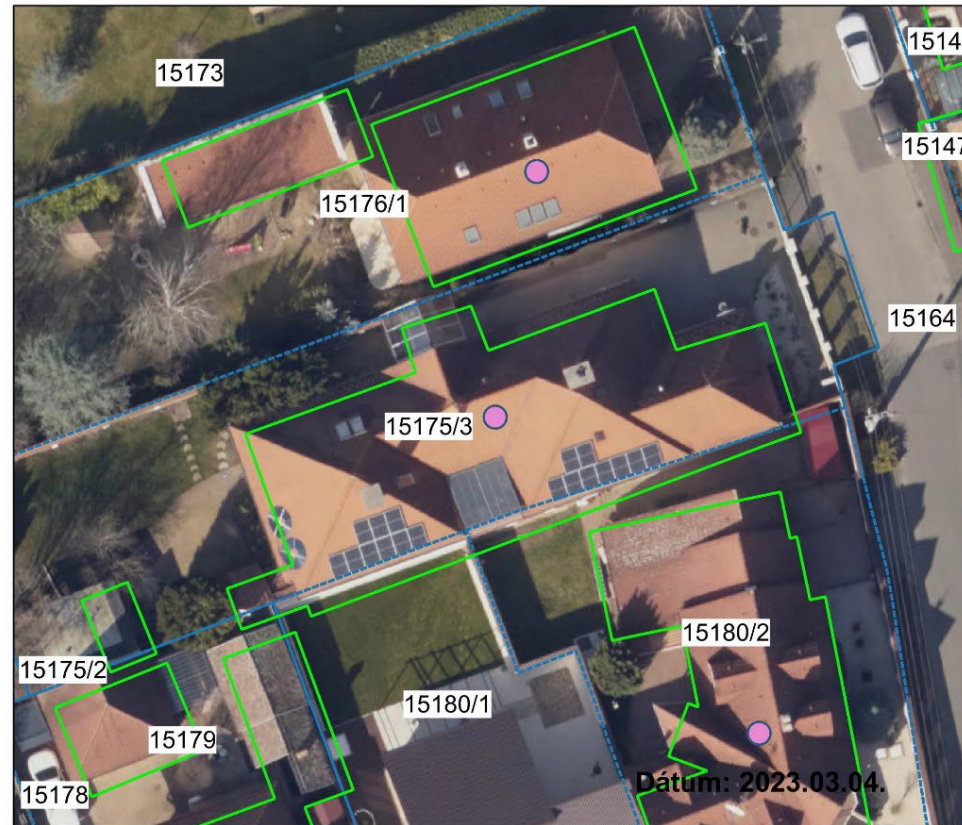
Helyrajzi szám: 15175/3

Validált cím: 4031 Könyves Tóth Kálmán utca 15

Validálás típusa: Street view



Street view felvétel ideje: 2013.05



Bejelentett lakcím: Igen, 5 fő

Övezet: Lk-K/16 - Beépítésre szánt terület

Épület jellege: Nem társasház

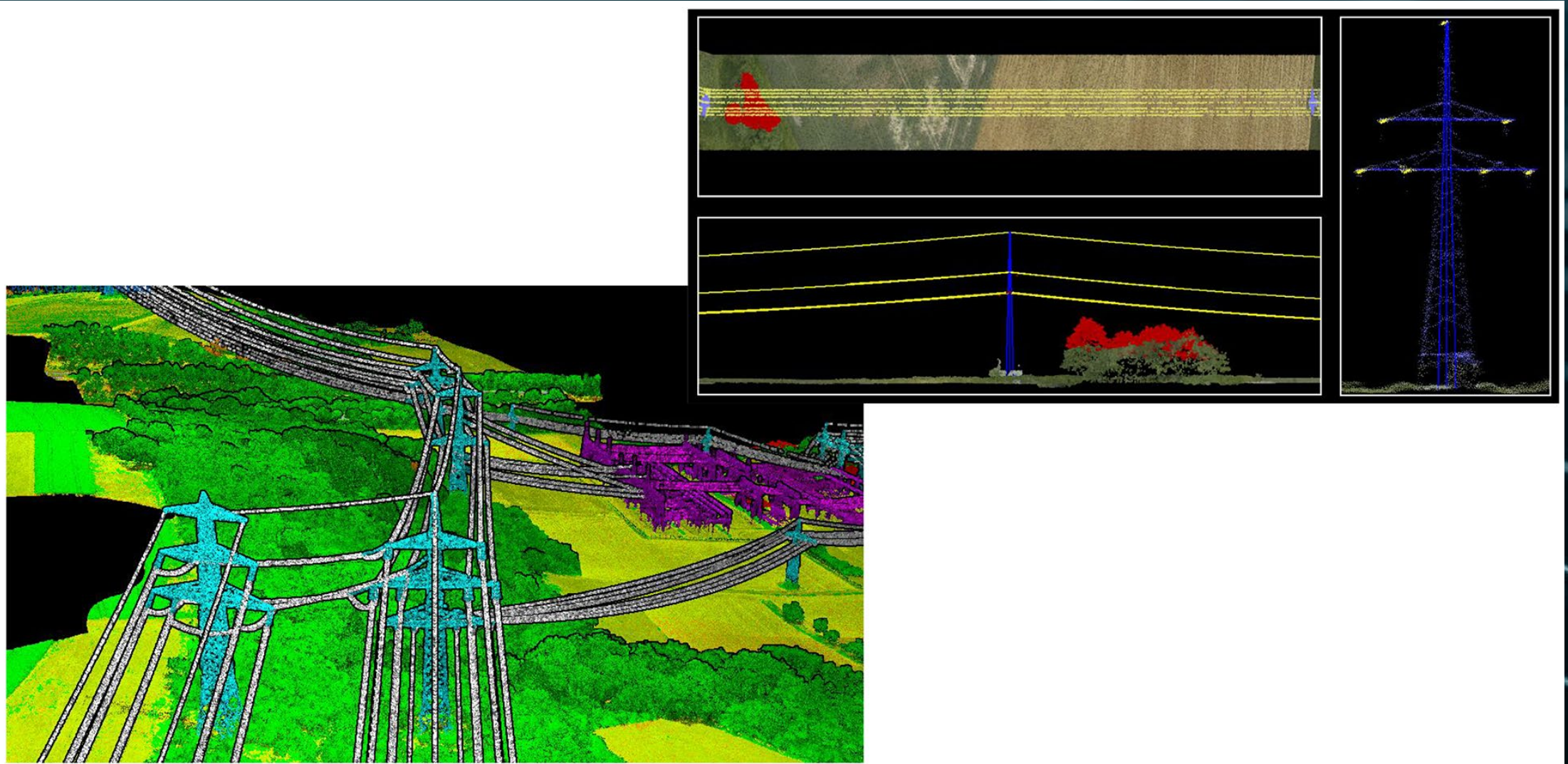
Épület

Telekhatár



0 8 16 m

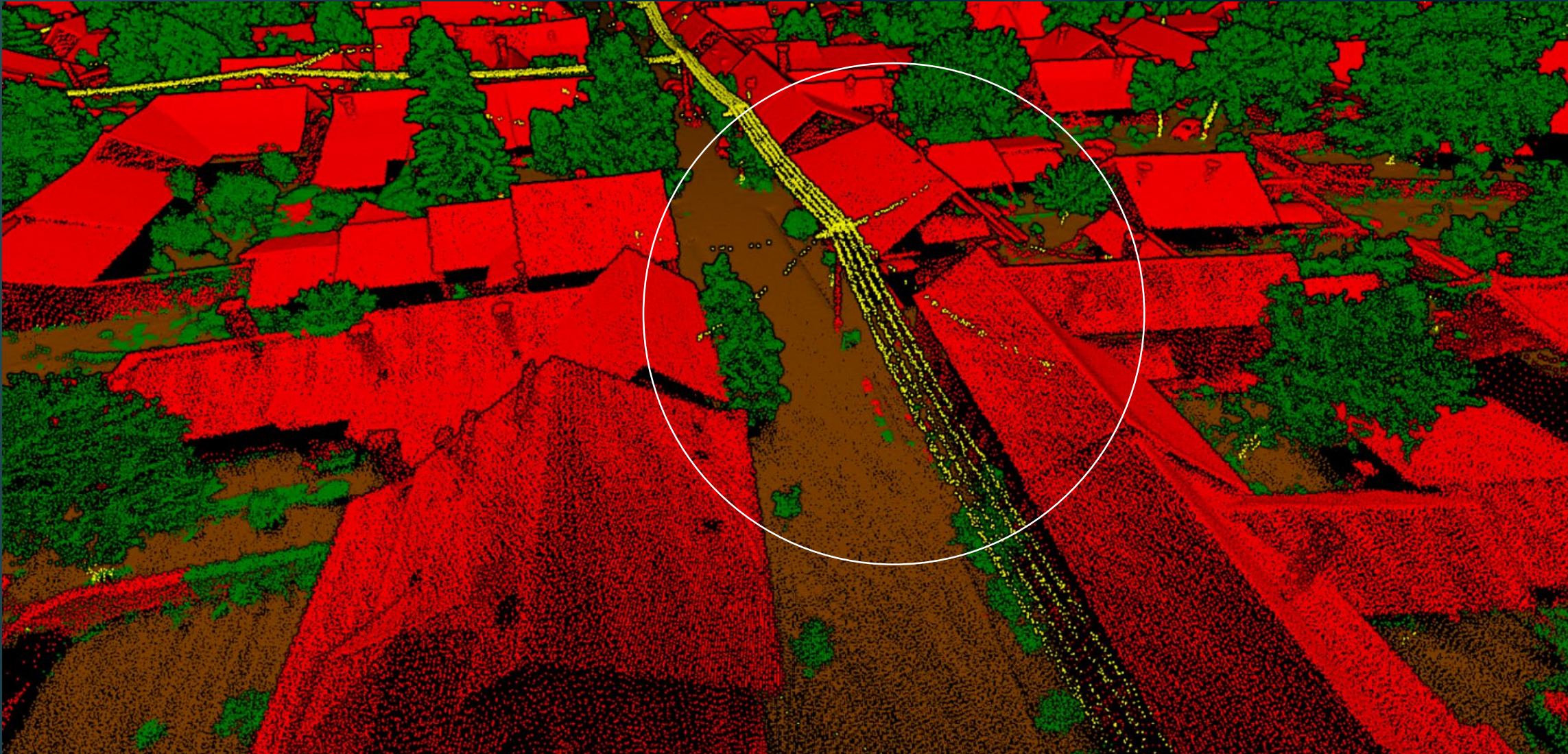
Nagyfeszültségű távvezetékek karbantartási feladatai LiDAR adatok alapján – Veszélyes objektumok detektálása



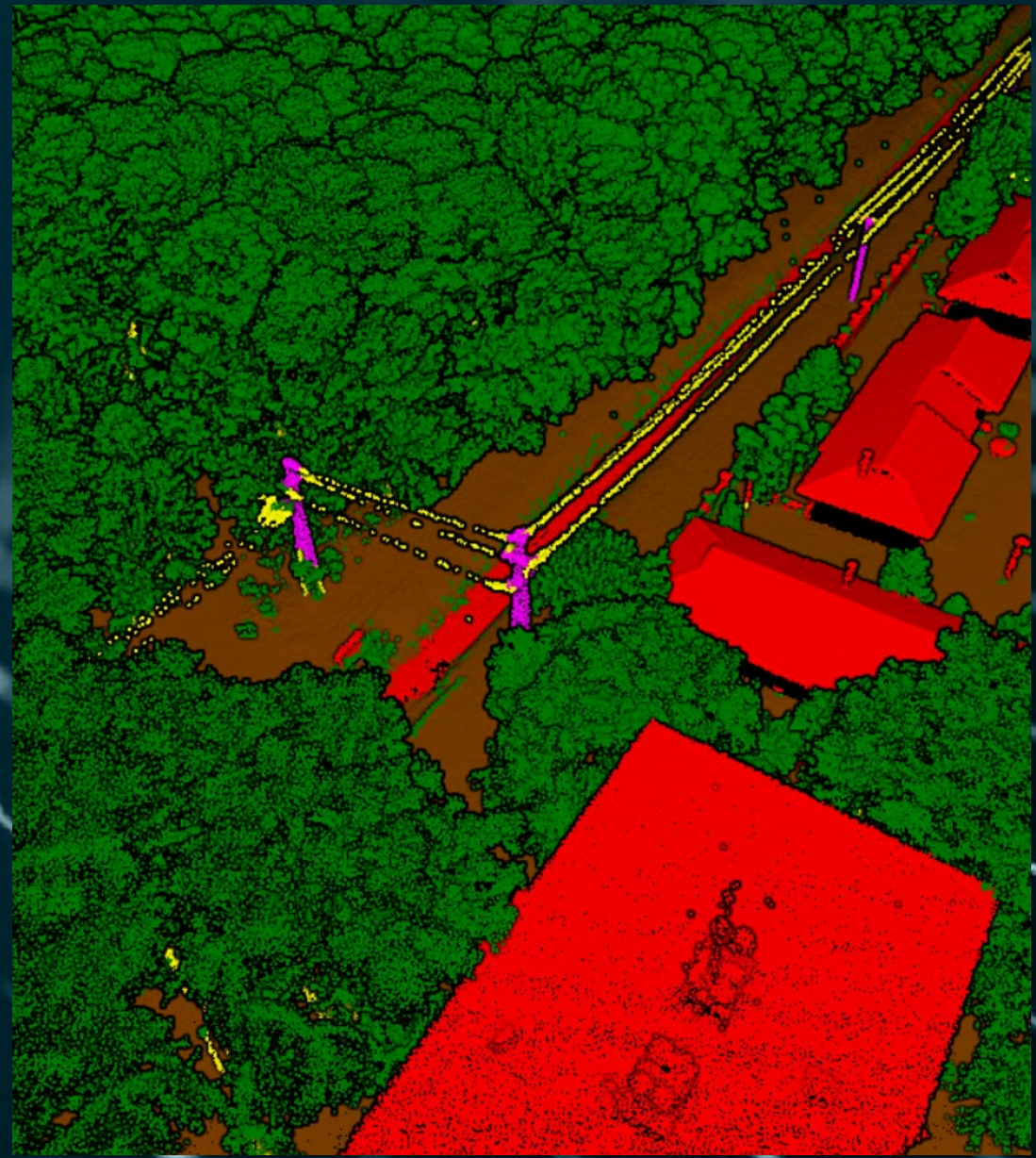
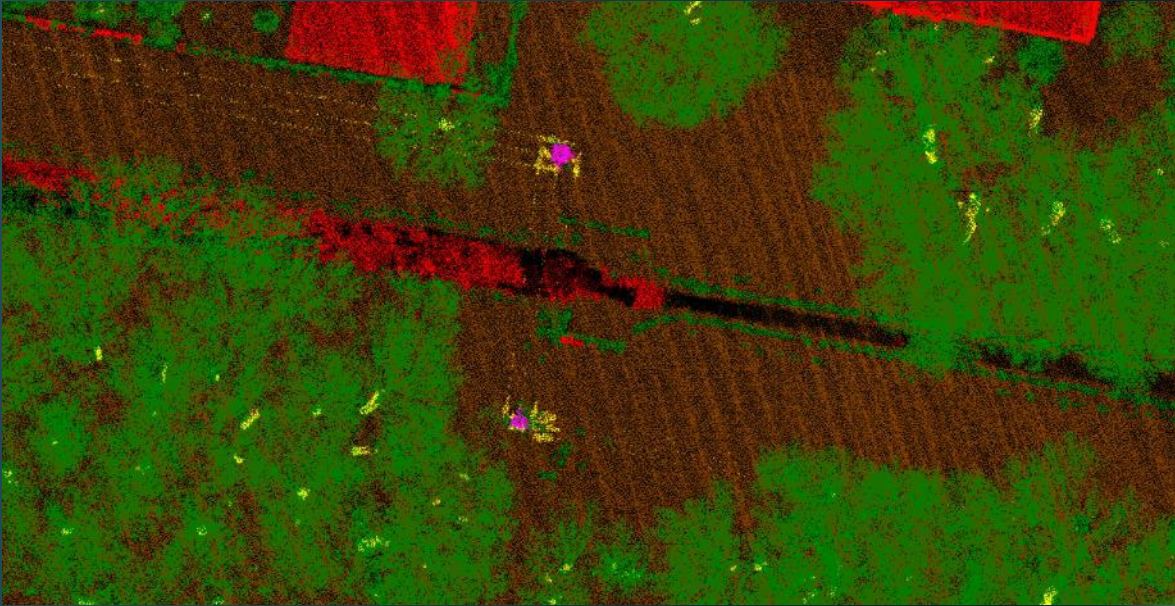
Hálózati leágazások azonsítása nagy felbontású ortofotó alapján



Hálózati leágazások azonsítása LiDAR adatok alapján



Elektromos légvezetékek és tartóoszlopok azonsítása LiDAR adatok és ortofotók együttes felhasználásával



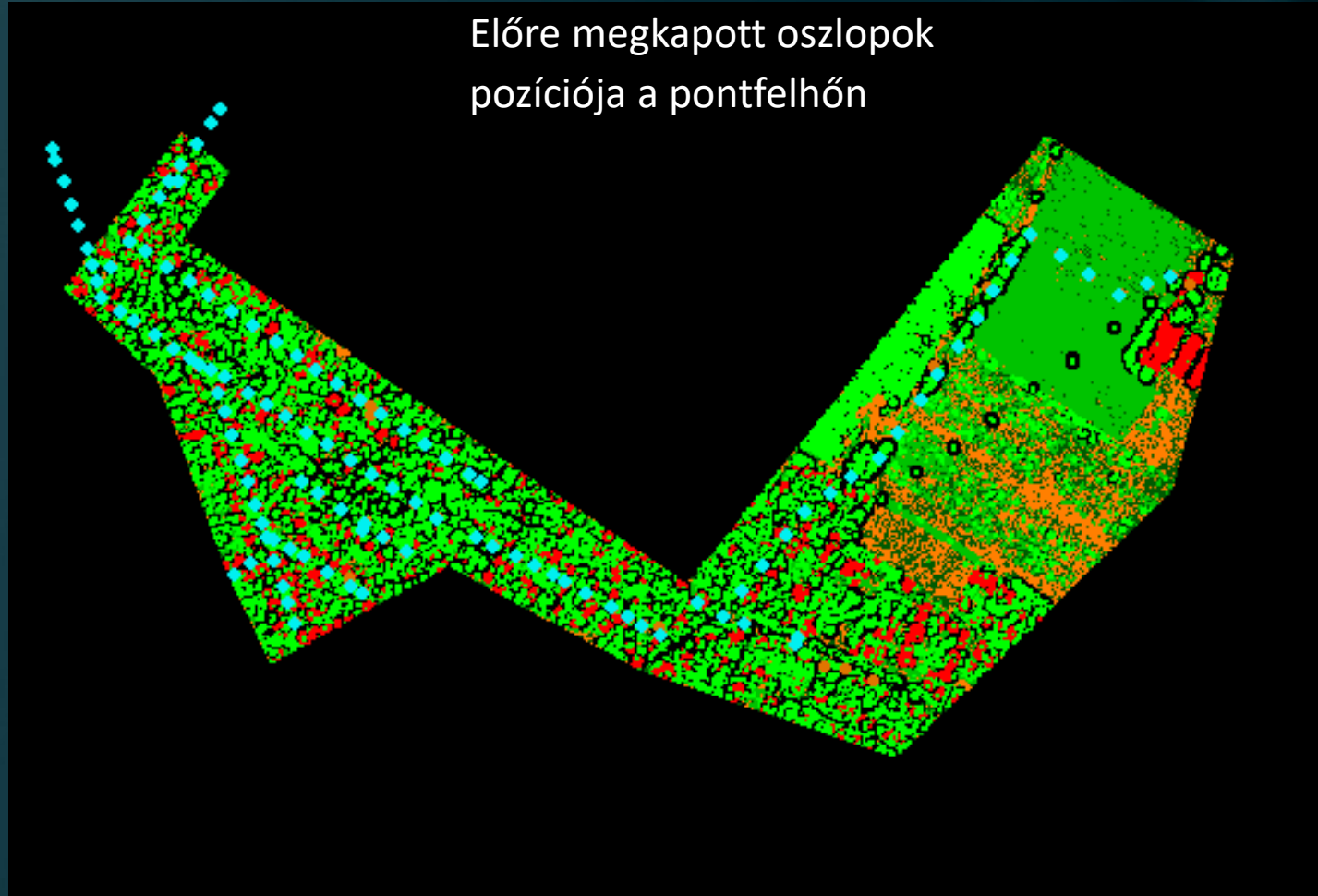
Erdőkertes településen telekommunikációs oszlopok azonosítása kis pontsűrűségű LiDAR pontfelhő alapján

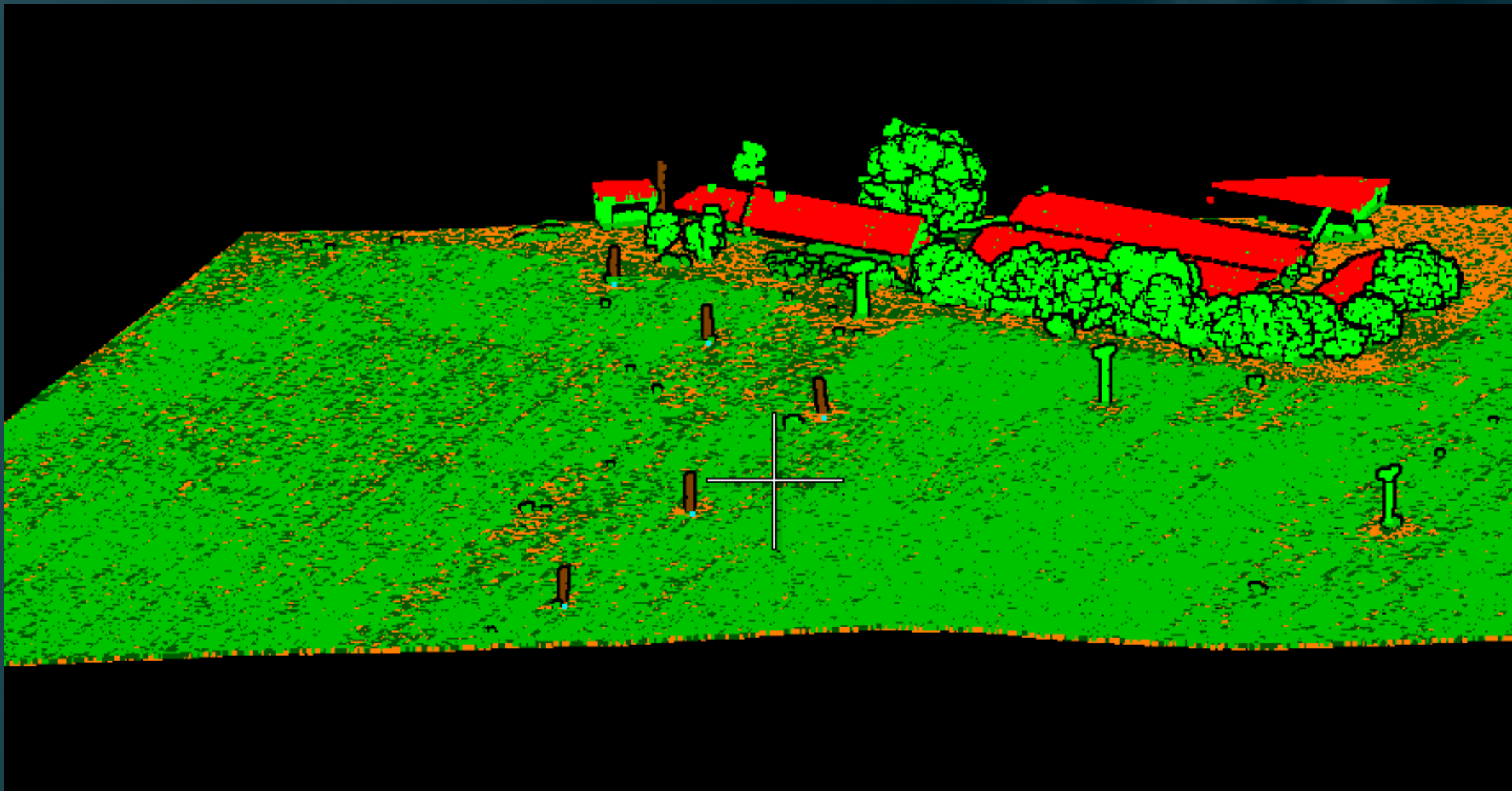
Feladat: oszlopok azonosítása és oszlopmagasság megállapítása előre meghatározott oszlop pozíciók alapján

Oszlopok azonosítása pontfelhő alapján

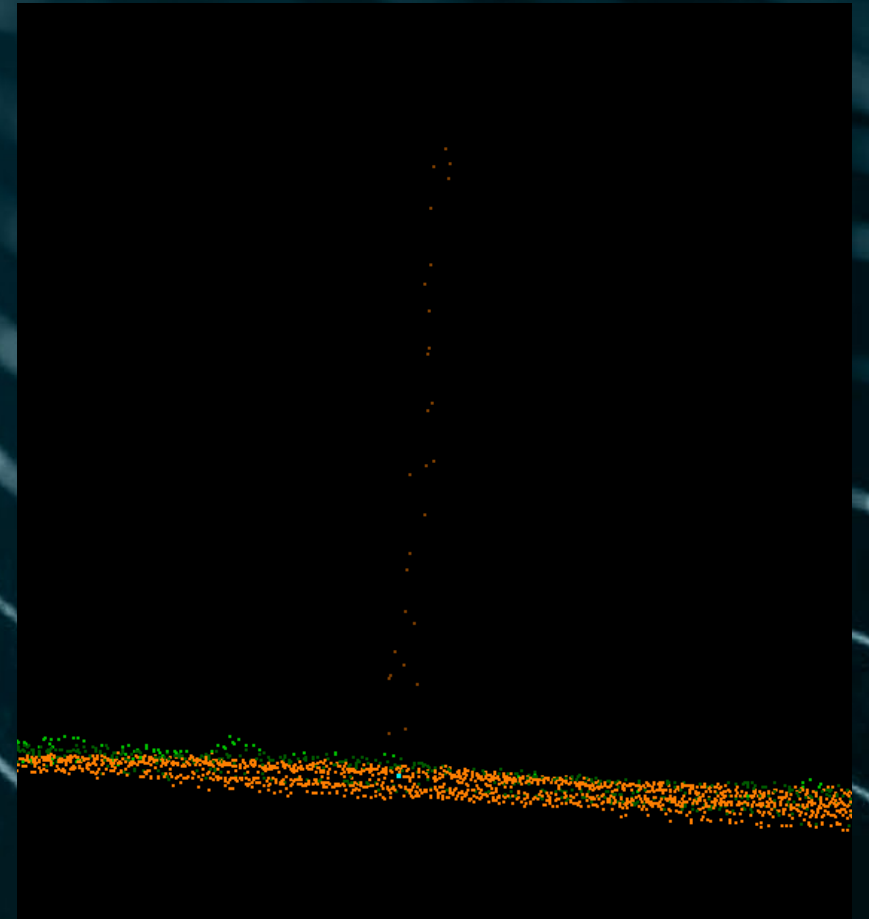
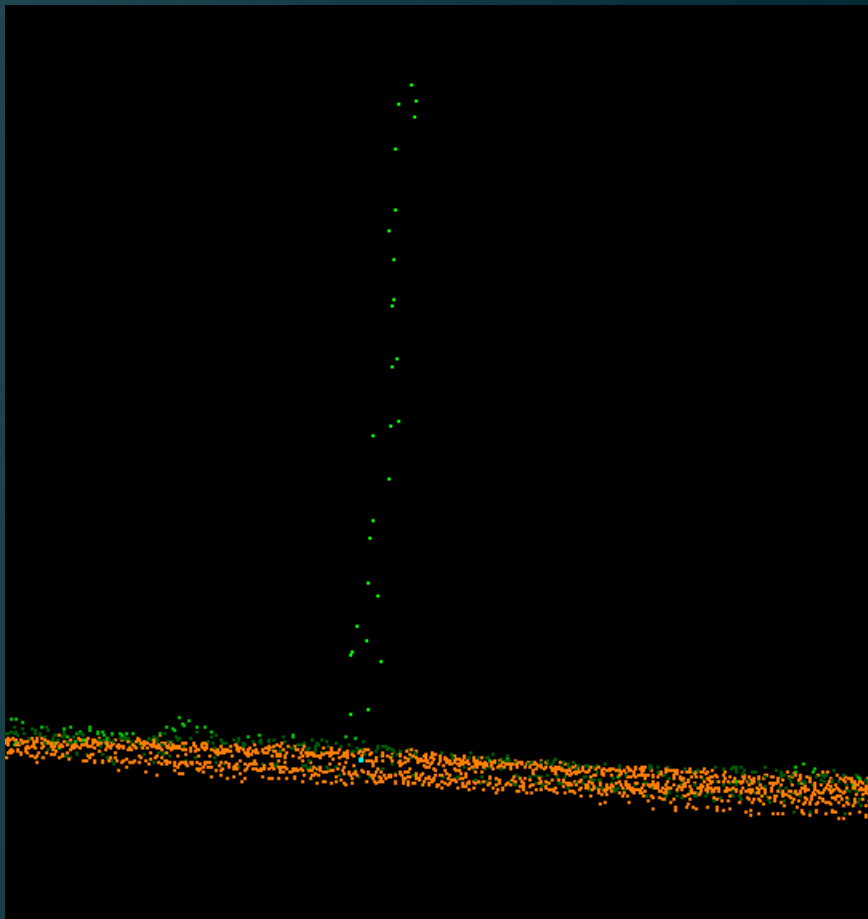
pontfelhő sűrűsége: 10 pont/m²

Előre megkapott oszlopok
pozíciója a pontfelhőn



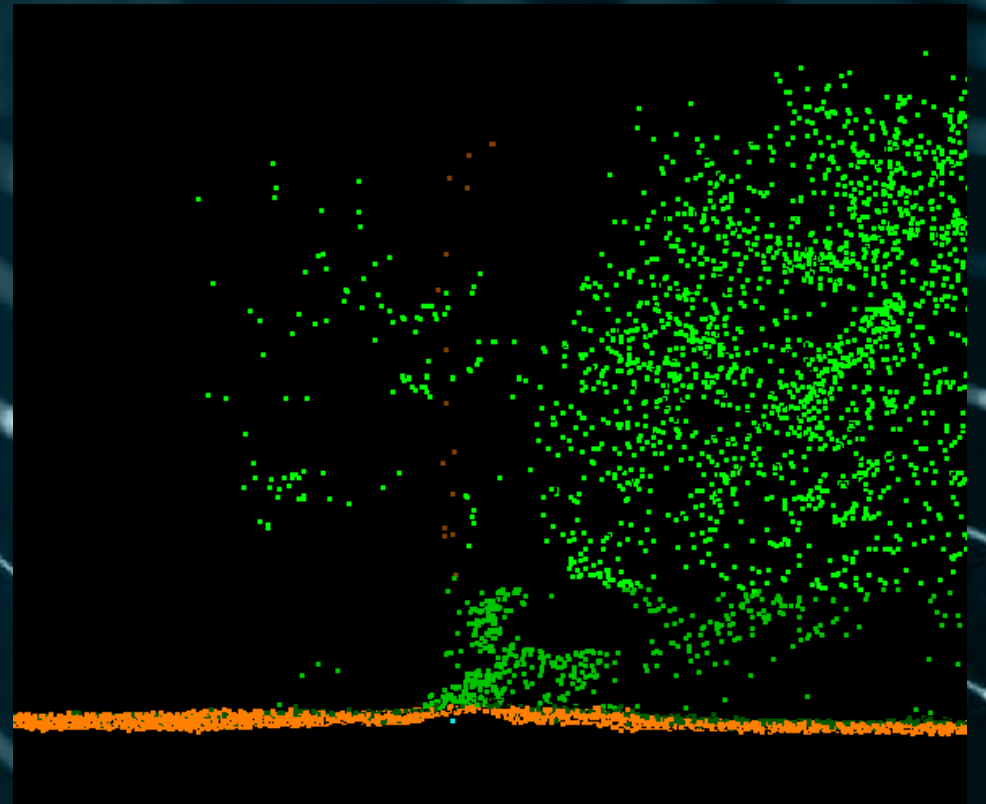
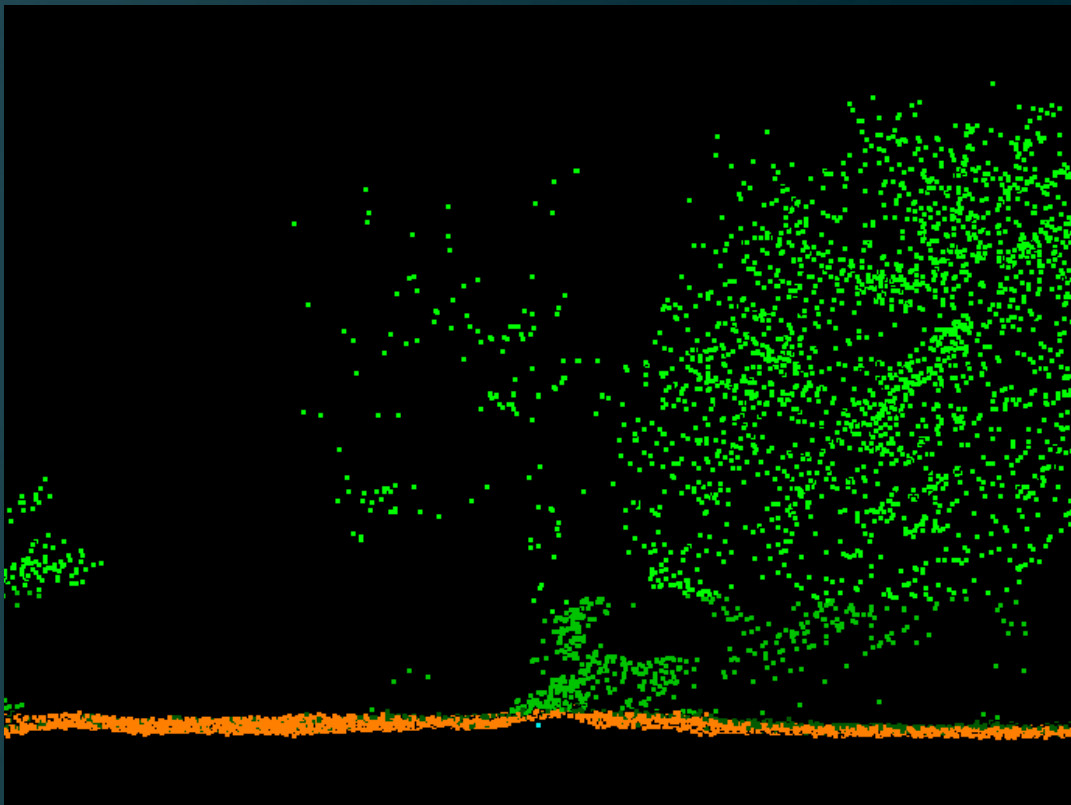


Oszlopok azonosítása növényzetmentes területen



Oszlopok azonosítása növényzettel borított területen

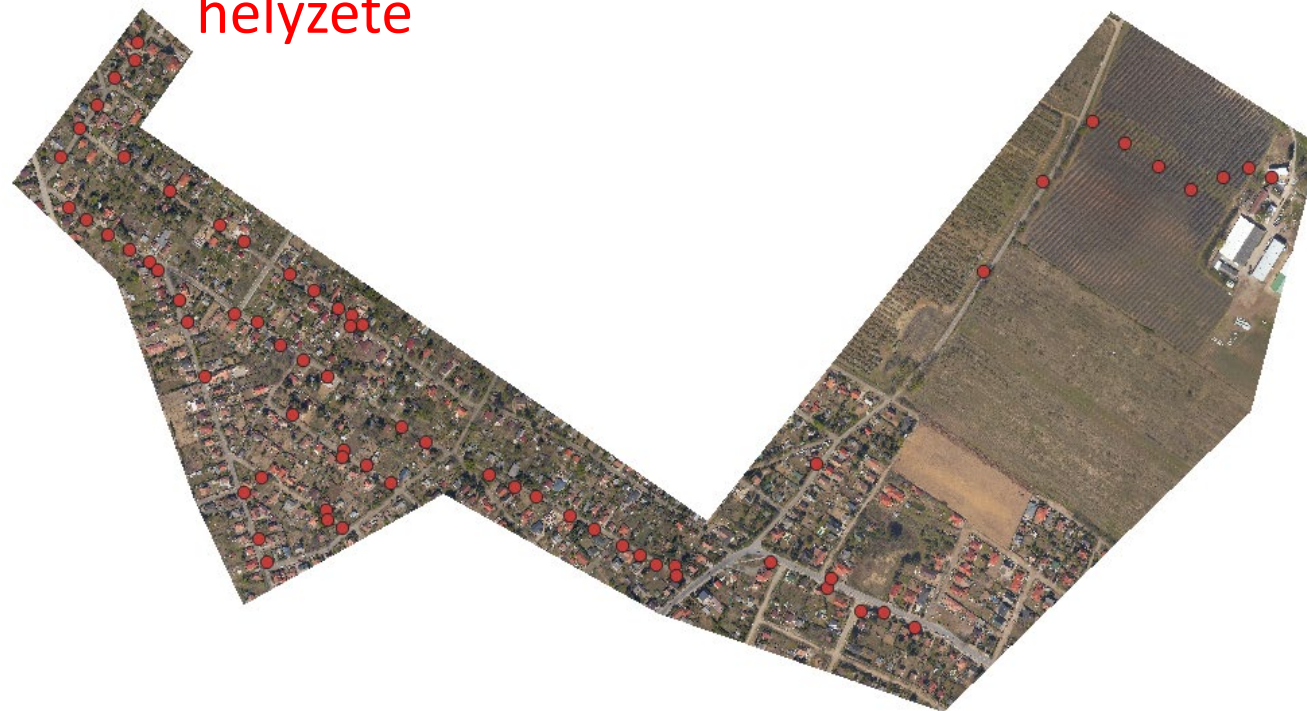
-



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

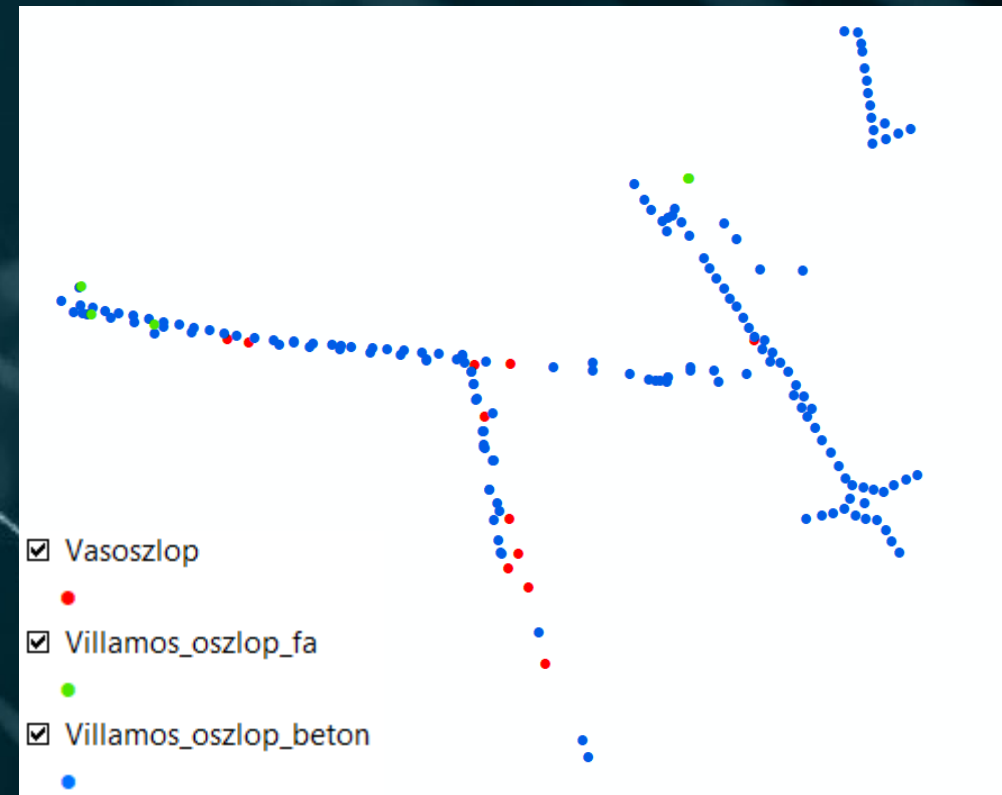
Kecskemét - Oszlopazonosítás

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

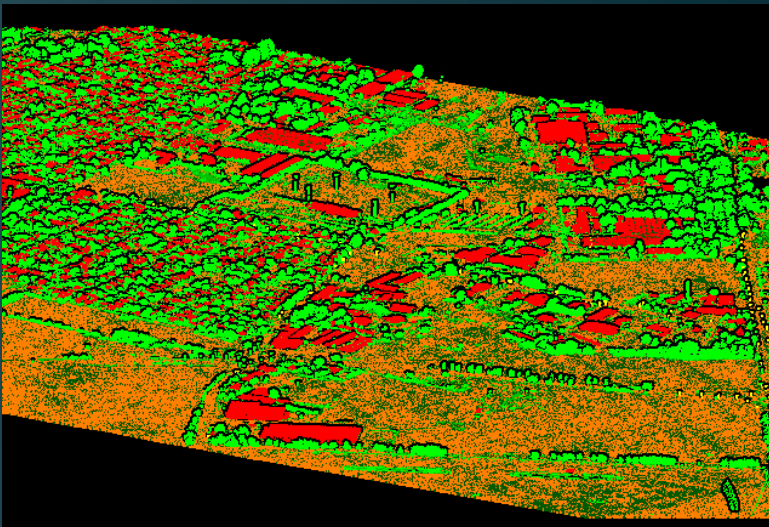


Szolgáltatótól kapott DWG 6831 oszlopot tartalmazott, melyből leválogatásra került 177 db az alábbi kategóriákkal:

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



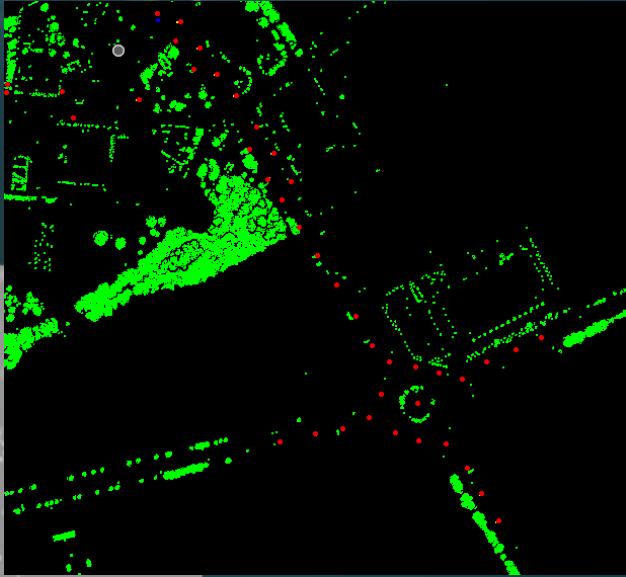
A mintaterület LiDAR pontfelhője
felülnézetben és elforgatva



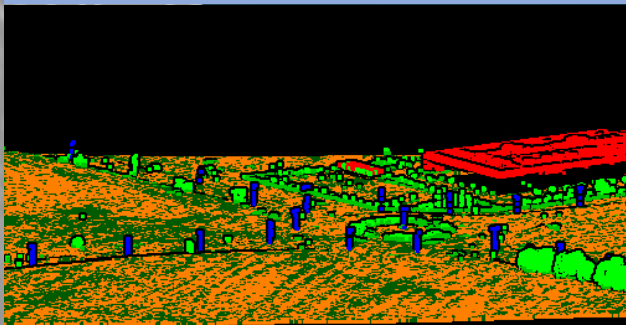
Az összehasonlítás lépései:

- 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

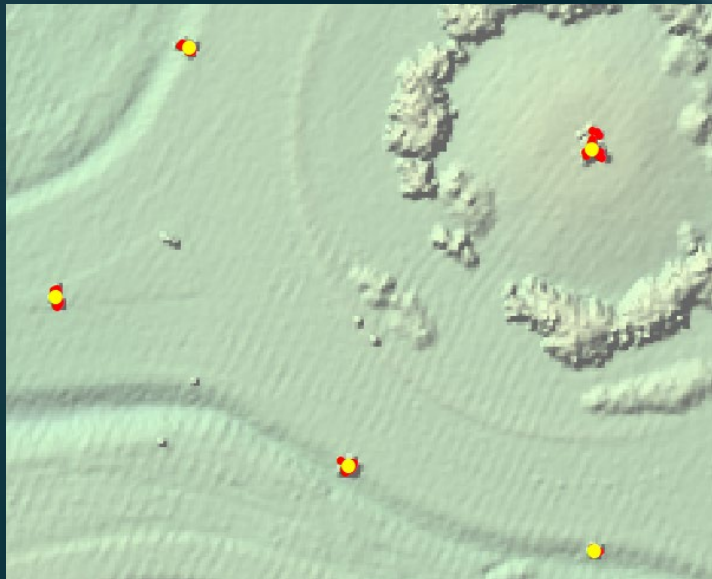
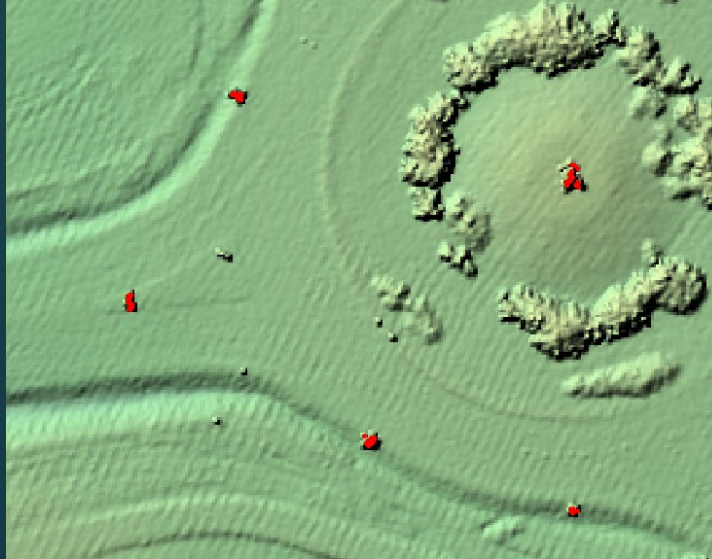
Valós oszloppozíciók a LiDAR pontfelhőn



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

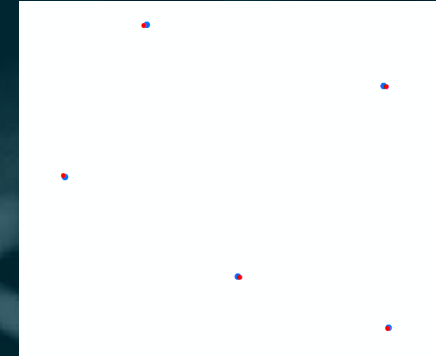


A pontfelhőből kinyert oszlopok pontcsoportjai és a középpont meghatározása



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

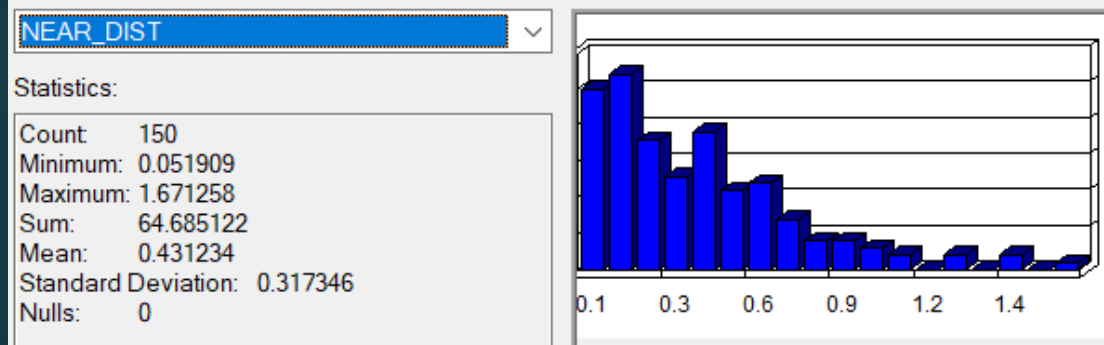
Statiztikai elemzés:

- 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:

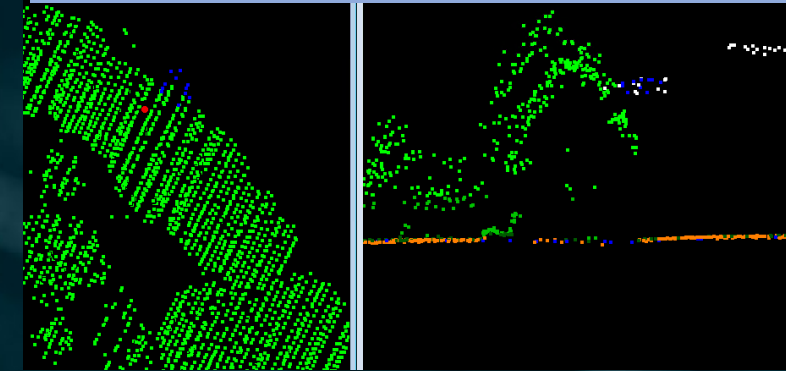
$$\checkmark \quad 177 \text{ db} / 160 \text{ db} = 90.4 \%$$

- 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:

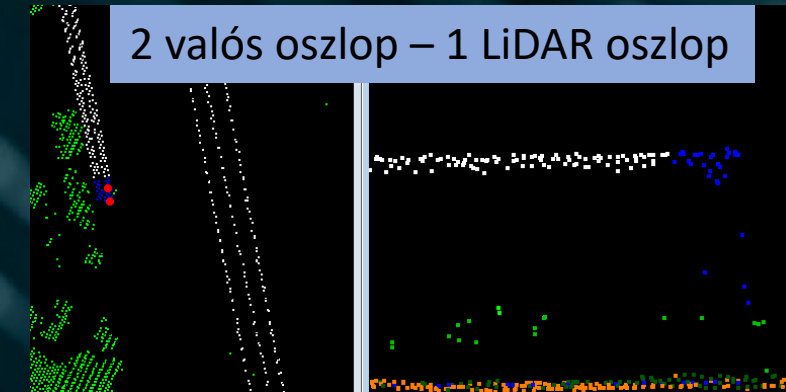
Minimum: 0.05 m
Maximum: 1.67 m
Átlag: 0.43 m
Szórás: 0.32 m



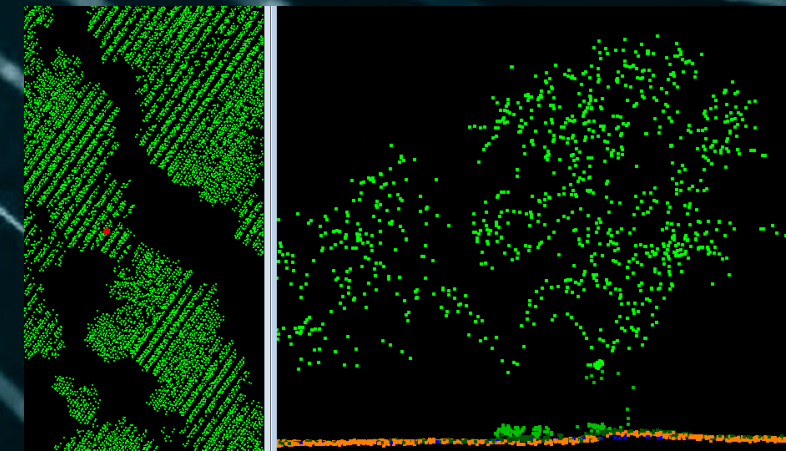
Vegetáció takarása, de van találat



2 valós oszlop – 1 LiDAR oszlop



Azonosítatlan pont a vegetáció miatt



Köszönöm a figyelmet!

Amennyiben további kérdése van:

✉ tamas.tomor@envirosense.hu

☎ +36-30-337-8623

www.envirosense.hu

www.envimap.hu



envirosense
the remote sensing professional

enviMAP
online adatáruház