

# Módszertani útmutató az elavult ingatlan- nyilvántartási térképek korszerű technológiákkal végzett felújításához

---

Holéczy Ernő, Oláh Róbert, Siki Zoltán, Takács Bence,  
Tóth Zoltán, Varga Tibor, Rózsa Szabolcs (lektor)



# Bevezetés

---

- Ingatlan-nyilvántartási térképek egy része nagyon elavult
- Felmérésük 100-120 éve történt
- Felújítások 50-60-70-es évek – csak romlott a minőség
- 207/1962./T.6./ ÁFTH sz. utasítás, 209/1962./T.9./ ÁFTH sz. utasítás

„A természetben mért és térképről leolvasott vizsgálati méretek közötti megengedett legnagyobb eltérés

1. a földrészletek határvonalai vagy épületek között 2 öl
2. művelési ágak határvonalai vagy épületek között 3 öl.”

- BEVET digitalizálások (2000-es évek)  
Monitoron vékony vonalak, de valójában több méteres eltérések is lehetnek

# Jogi és szakmai háttér (Fttv.)

- 2012. évi XLVI. törvény a földmérési és térképészeti tevékenységről (Fttv.)
  - földmérési alaptérképek készítése állami alapfeladat
  - állami térképi adatbázisok kötelező használata
    - térinformatikai rendszerek geometriai alapjainak biztosítása (pl. e-közmű, önkormányzati nyilvántartások, közlekedés, hírközlés stb.)
- 12. § (2) *Új, helyszíni felmérésen alapuló állami földmérési alaptérképi adatbázis előállításakor minden esetben - **térképfelújításnál szükség szerint** - a földrészletek határvonalát elhatárolással kell megállapítani. **Az elhatároláshoz távérzékelési adat is felhasználható.***

TANULMÁNYUNK ERRE A RENDELKEZÉSRE ÉPÜL

*“207-es”  
térkép  
részlete az e-  
közműből*

---



# Cél

---

- Korszerű adatnyerési technológiák vizsgálata, használhatósága
  - UAV légi fotogrammetria (pontfelhő, digitális ortofotó)
  - Mobil mérőrendszerek (pontfelhő)
  - Statikus lézerszkennerek (pontfelhő)
- Egy kis belterületi fekvésen a felújítási munkafázisok elvégzése
- Hatékony, kevésbé költséges, de műszakilag megfelelő térképfelújítási technológia kialakítása
- Új állami térképkészítési munkák generálása

Több, mint 10 éve nem készült új földmérési alaptérkép hazánkban!

# Felhasznált technológiák rövid bemutatása

## Földi felmérés (mérőállomás, GNSS)

### Pilóta nélküli légi járművek

- DJI Phantom 4 Pro
- Birdie Geo+

### Fotogrammetriai feldolgozó szoftverek

- 3DSurvey ( pontfelhő, felületmodell és ortofotó készítés)
- Agisoft Metashape ( pontfelhő, felületmodell és ortofotó készítés)

### Mobil térképezés

- Leica Pegasus One MMS rendszer

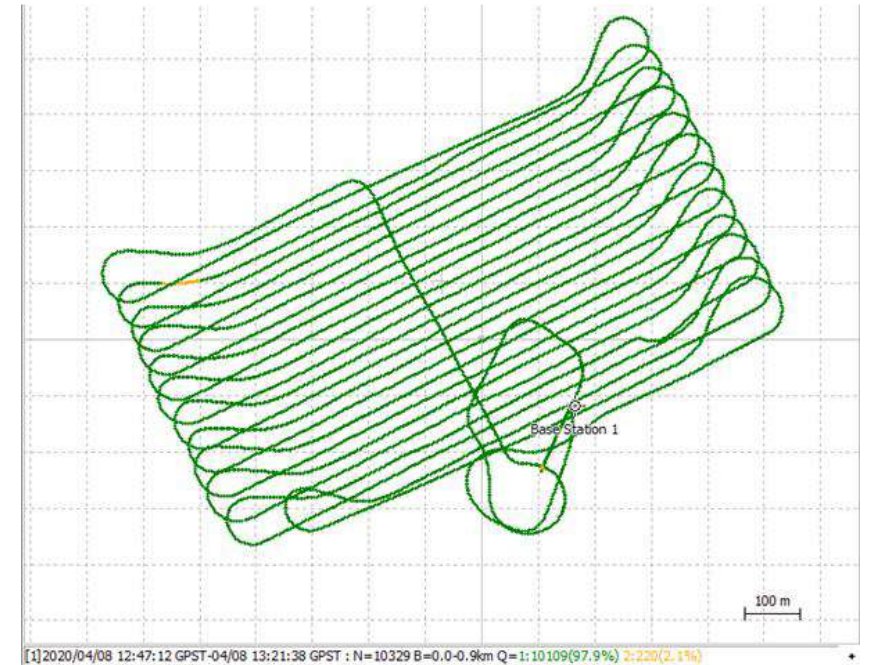
### Földi lézerek

- Leica C10
- Leica P40
- Leica Cyclone feldolgozó szoftver

### Pontfelhő kiértékelő szoftverek

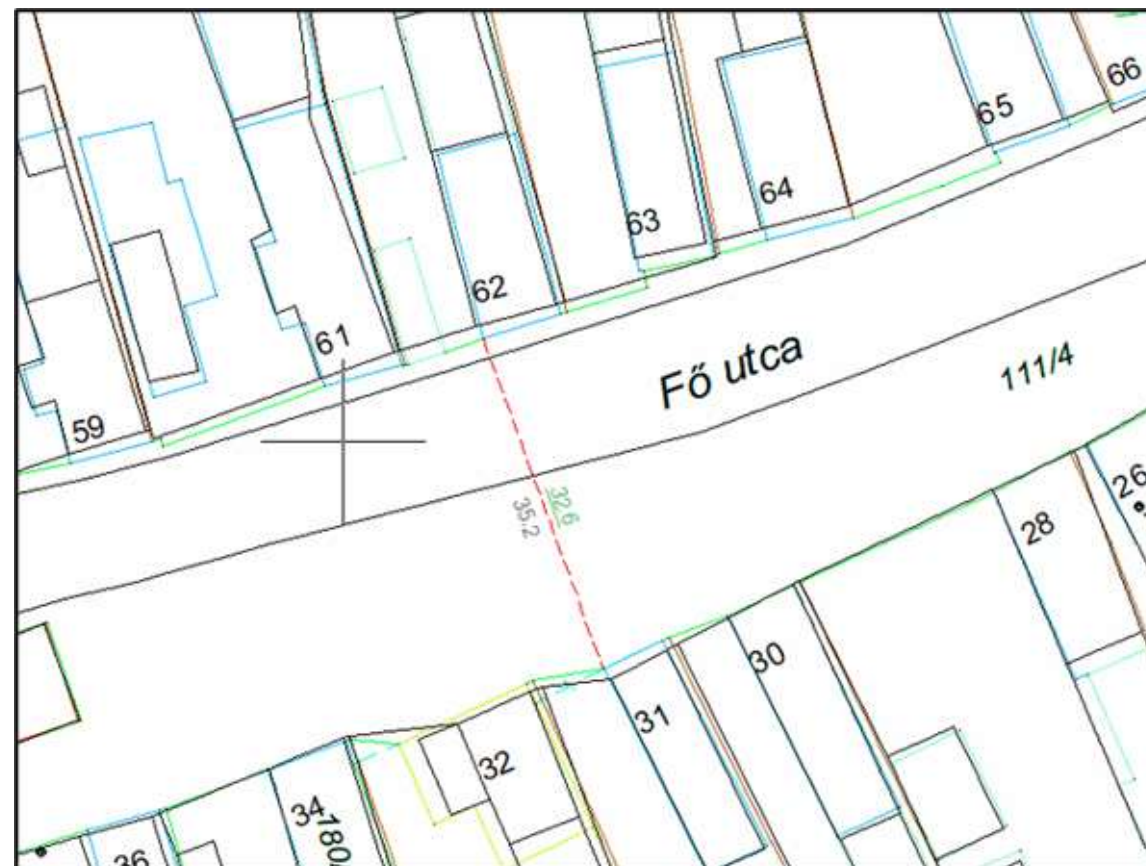
- Point Cloud Scene (PCS)
- CloudCompare (CC)

### Javasolt hardver eszközök az egyes munkafázisokhoz



# Barnag község bemutatása

- Veszprém megye, Nagyvázsony közelében
- Belterülete 25 ha
- Jellemző az oldalhatáros beépítés, főépületek az utcáfronton
- Közös udvar, épületek önálló hrsz-on
- Hátsó kertek külön hrsz-on
- Eredeti felmérés 1925-ben
- Felújítás 1977-ben, 40837/1973.OFTH. számú szabályzat (F.1. szabályzat)
- Maradt az 1:2880 méretarány, a korábbi tartalmat átvették
- BEVET digitalizálás 2007-ben



Más munkákból ismert eltérések:  
példa: térkép 35.2 m, valóság: 32.6 m

# Előkészítés

---

- Repülési engedély beszerzése
  - Eseti légtér engedély kérelem HM Állami légügyi főosztály, február 27.
  - Engedélyt megkaptuk: március 12.
  - Engedély március 28 – április 26. közötti időszakra
- Kérelem az állami alapadatok díjtalan felhasználására (MvM. 05.21.)
  - Engedélyt megkaptuk: május 26-án
- Adatok átvétele: VMKH Földhivatali Főosztály
  - Ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis (DAT)
  - Az 1925. évi kataszteri felmérés térképei, felvételi előrajzai és egyéb munkarészei
  - Az 1977. évi térképfelújítás térképei, mérési vázlatai és egyéb munkarészei.
  - A belterületi fekvést érintő sajátos célú földmérési munkák 1974-től (összesen 53 db)

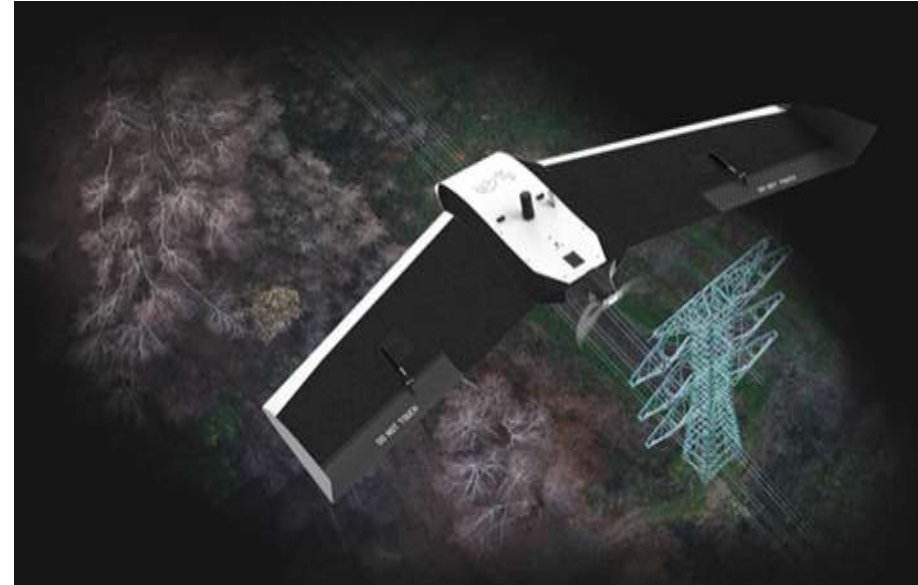
# UAV felmérés 2020.04.08.

## DJI Phantom 4 Pro



nadír irányú és oblique (ferde tengelyű, 25 fokos)  
terepi felbontás: 1.5-2 cm, legkisebb repülési magasság: 55 m, csak navigációs GNSS  
1 repülés 80 perc

## Birdie Geo+



nadír irányú, terepi felbontás: 2 cm, 110 m-es terep feletti magasság  
fedélzeti RTK GNSS (saját bázissal), 30 perc repülés

**Illesztőpontok: 18 db, két független GNSS meghatározás. 1-1.5 cm-es középhibák**

# Pontfelhő és ortofotó előállítás

- Pontfelhő: ponthalmaz 3D koordináta-rendszerben
- Ortofotó: perspektív és magassági torzulásoktól mentes átalakított kép
- Hagyományos ortofotó: domborzatmodell alapján, a földfelszínen értelmezett objektumok kerülnek pontosan a helyükre
- Valódi (true) ortofotó: felületmodell alapján, tárgyak (épületek) felső felületei vízszintes értelemben is torzulásmentes helyükre kerülnek (munkaigényesebb)

# DJI

- Feldolgozás: 3DSurvey
- 5 illesztőpont, a többi 13 ellenőrzés
- Pontfelhő: 450 millió pont
- Ferde tengelyű felvételek: épületek oldalfalain is sok pont



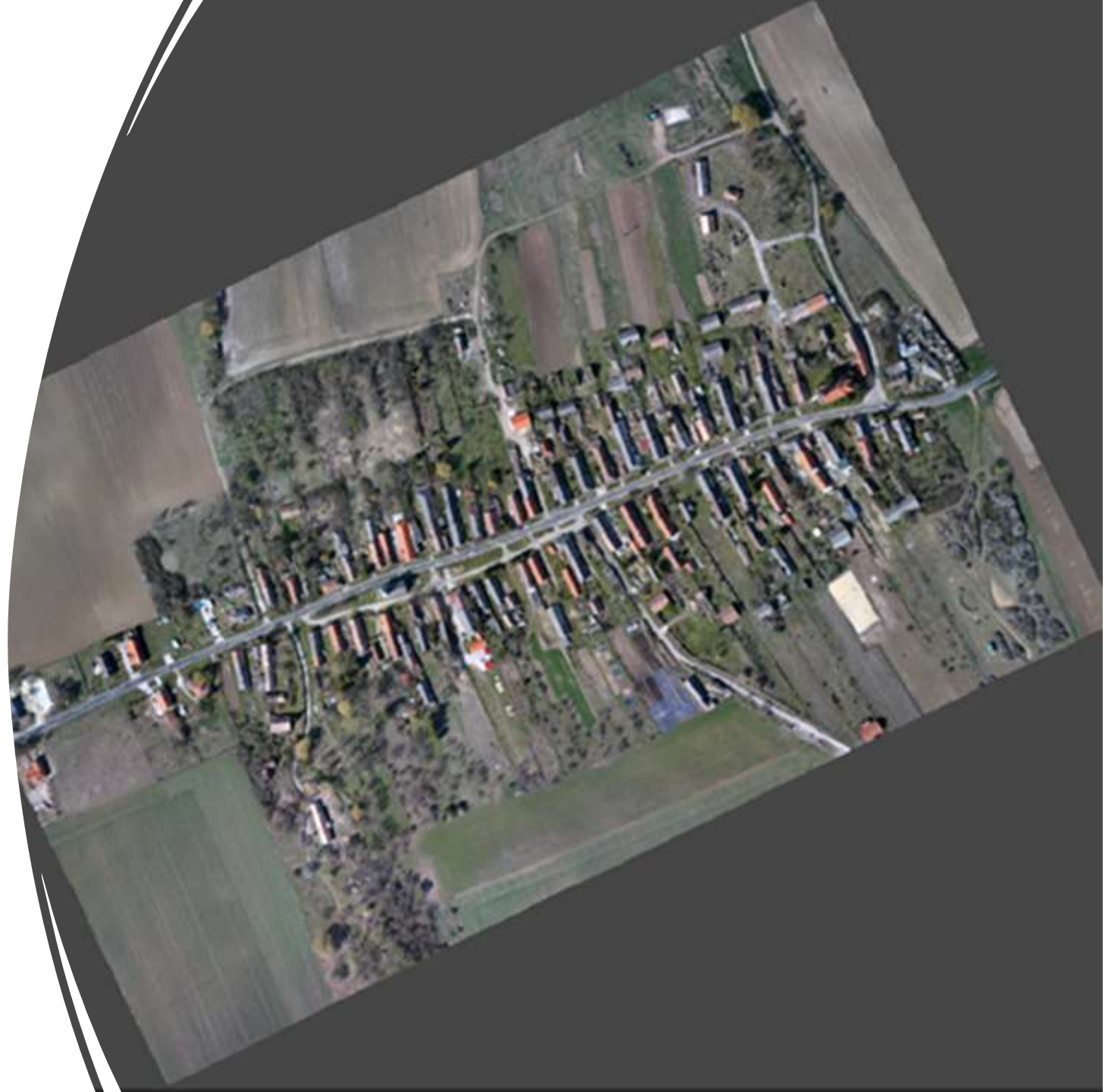
pontszám	maradék ellentmondás [mm]
1	3
7	2
9	6
13	3
18	1

Maradék ellentmondás a felhasznált illesztőpontokon

# Birdie

---

- Feldolgozás: Agisoft Metashape
- 10 cm-nél pontosabb kamera pozíciók: kevesebb illesztőpont, nagyobb megbízhatóság
- jobb fényképezőgép: kevesebb torzulás
- pontfelhő: 1.6 milliárd pont



# Mobil térképezés (2020.05.15.)

---

- Leica Pegasus One MMS rendszer
- Útszakaszok oda-vissza felmérése: csökkenthető a kitakarás
- Már lombos időszak
- 11 nyomvonal, 4246 m
- Feldolgozás: Novatel Inertial Explorer, Leica Pegasus AutoPP szoftverek
- Pontfelhő: ETRS89 koordináták
- EOV transzformáció



# Alappont meghatározás (2020.06.11.)

4 db felmérési alappont GNSS meghatározás  
ellenőrzés irány- és távméréssel

állandósítás 3 csap, 1 FENO



# Földi lézerszkennelés (2020.06.26.)

---

- 2 db Leica C10, 1 db Leica P40
- állaspontok 20-25 méterenként
- lehetőleg épületek között
- 10 cm/100 m felbontás
- fényképek nem készültek
- feldolgozás: Leica Cyclone Navigator szoftver, 3 pontfelhő illesztése
- EOV transzformáció az alappontok alapján



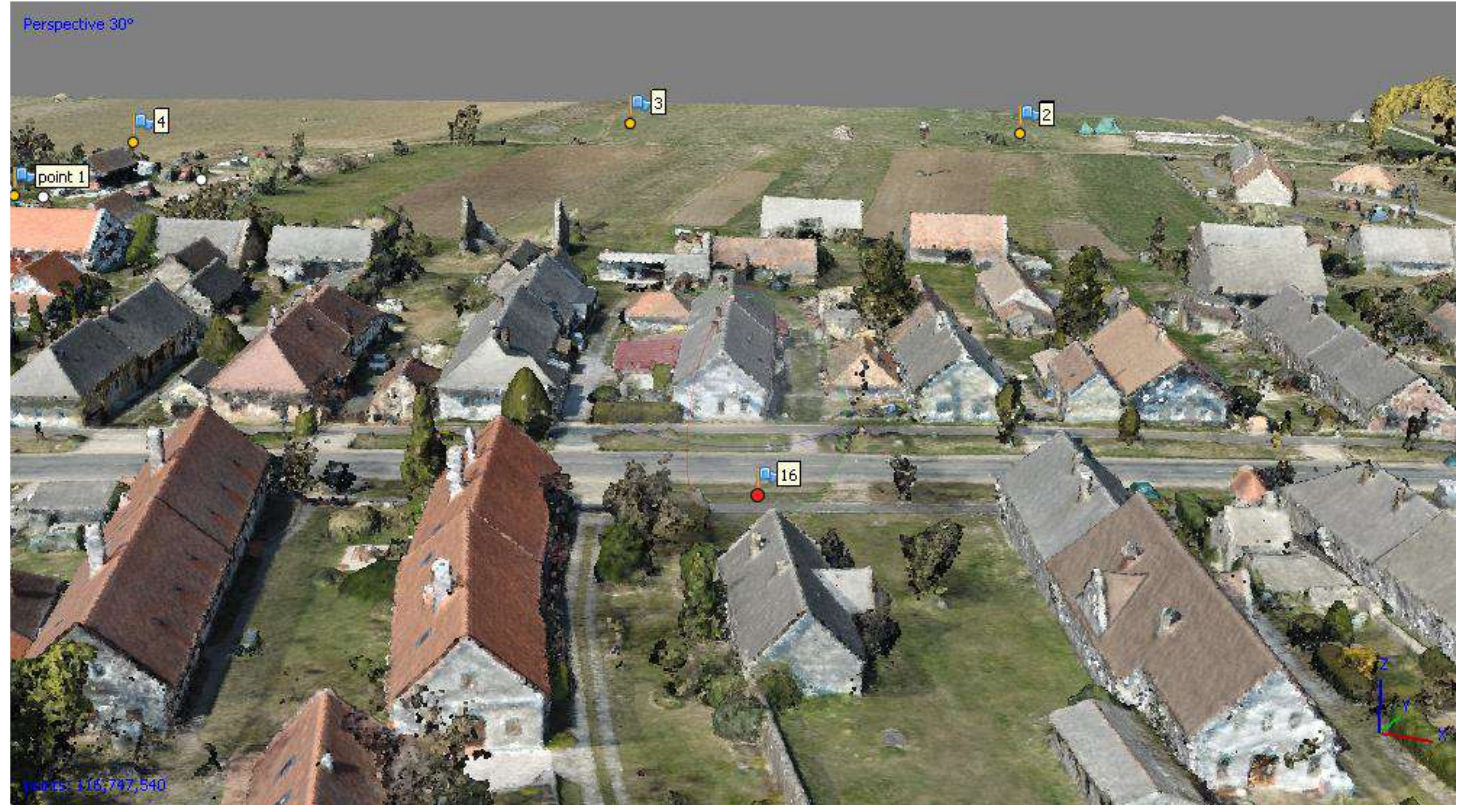
# Tömbkontúr elhatárolása (2020.07.08.)

---

- Utcafronti földrészlet határpontok azonosítása, jelölése festéssel
- Csepegők megállapítása (felvételi előrajzok)
- Azonosított határpontok összemérése (DISTO), ellenőrzés
- Elhatárolás mérési jegyzete



# Részletmérés GNSS technológiával (2020.07.08.)

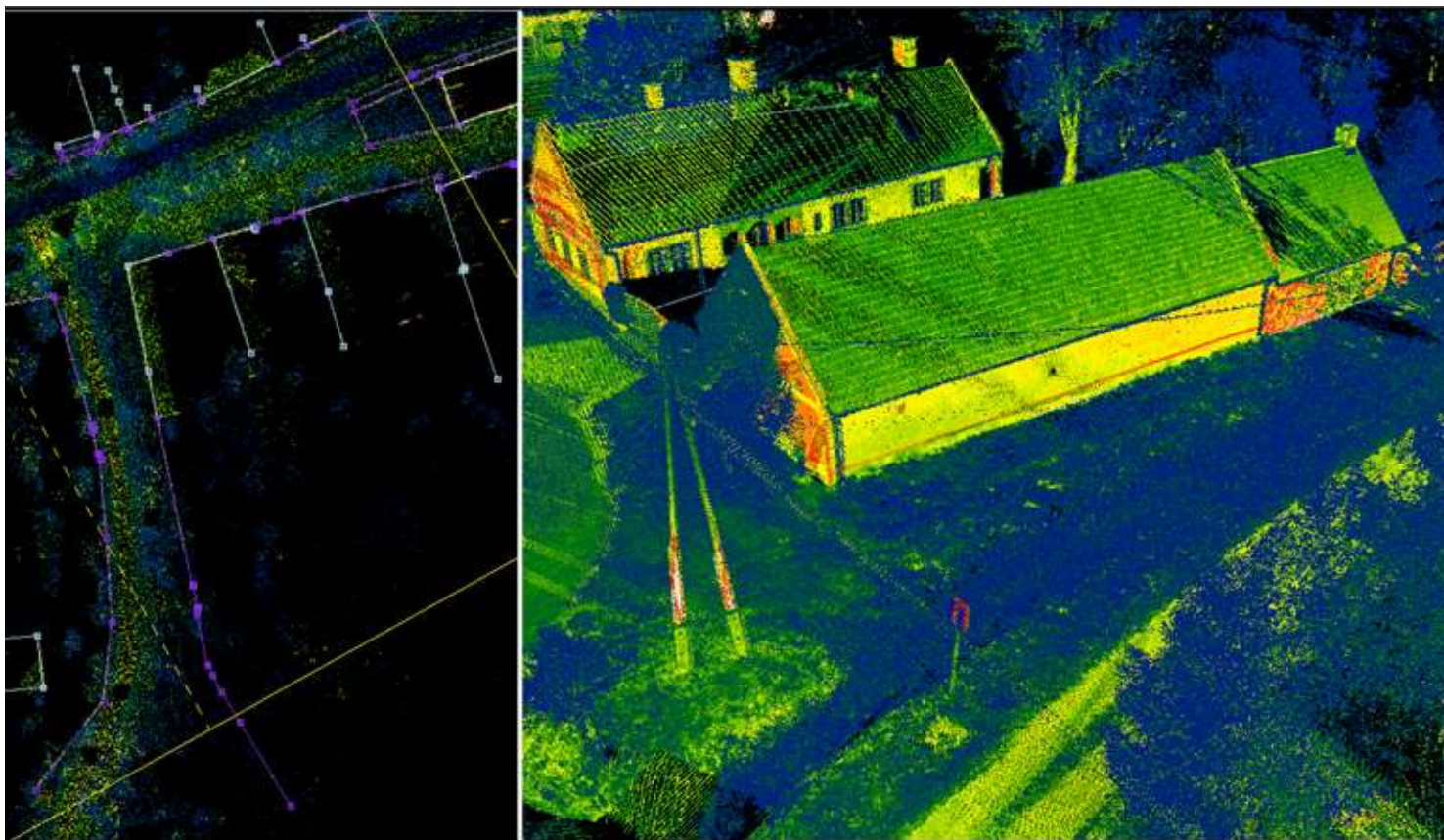


- Tömbkontúr kisebb pontsűrűségű szakaszain
- GNSS RTK, GNSSnet.hu
- ellenőrzés: megismételt GNSS mérésekkel

# Részletmérés mérőállomással (2020.07.14.)

- Közterületi határok mentén poláris részletmérés
- Leica TCRM1203+R1000 mérőállomás
- Álláspontok: felmérési alappontok között szabadálláspont
- Mini prizma
- Belső pontok lézerrel
- Mérési jegyzet készült
- Ellenőrzés: azonos pontok mérése két álláspontról

# Mobil térképezés pontfelhő kiértékelése

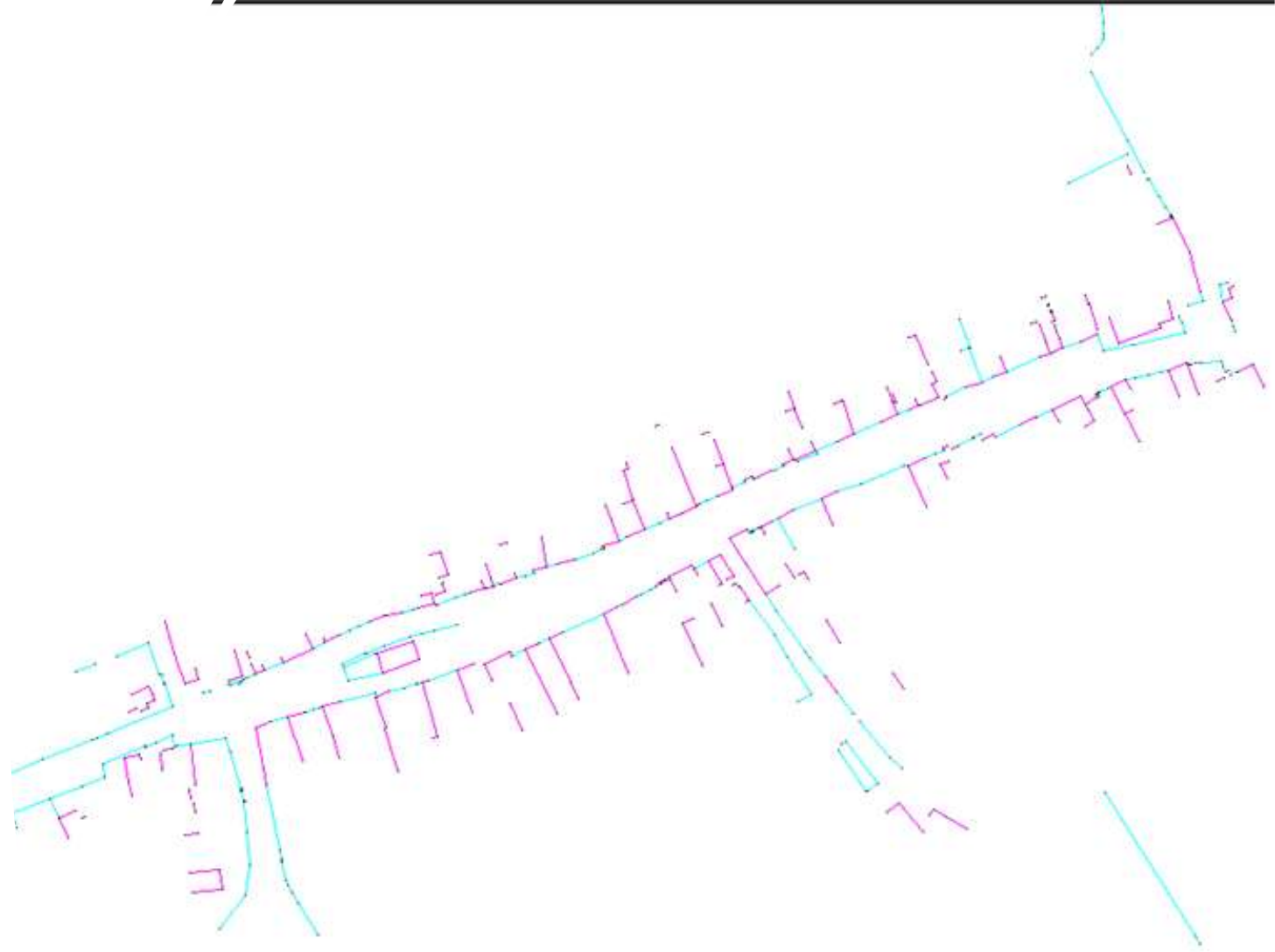


- PCS (Point Cloud Scene) szoftver
- 2D, 3D nézet
- vektorizálás
- 2 réteg
  - épület
  - kerítés/fal
- megjelenítés
  - valós szín
  - intenzitás
  - fekete/fehér

# Mobil térképezés végeredménye

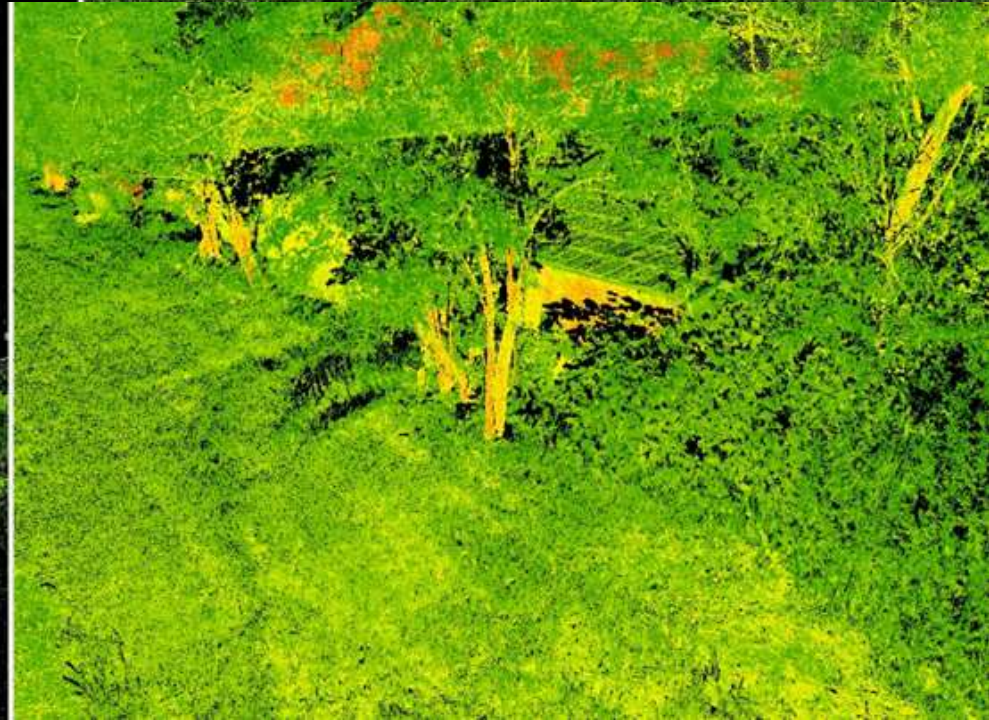
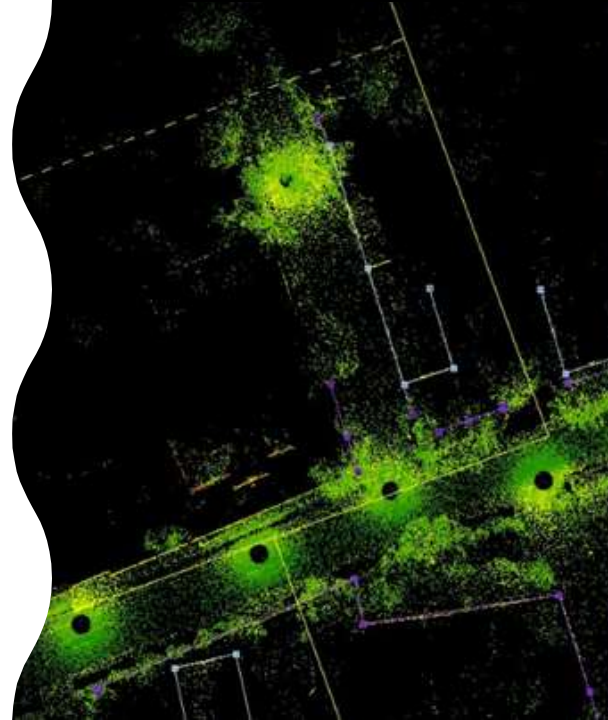
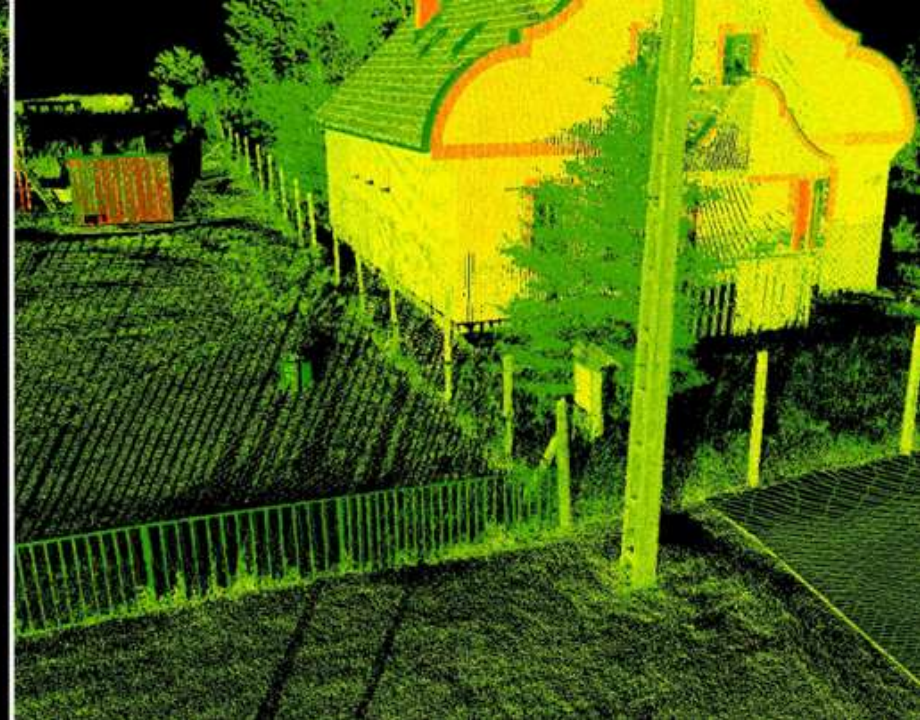
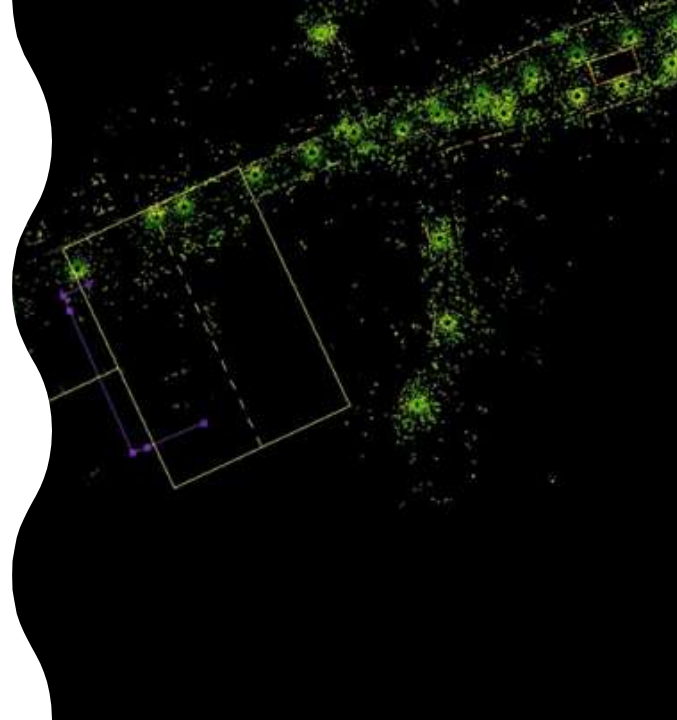
---

- Utcafront majdnem teljesen kiértékelhető
- Kiegészítő helyszínelés szükséges a sokszor zavaró növényzet miatt
- Épületek térképezéséhez nem elegendők az adatok
- Kiegészítés helyszíni mérés vagy UAV technológia



# Földi lézerszkennelés pontfelhő kiértékelése

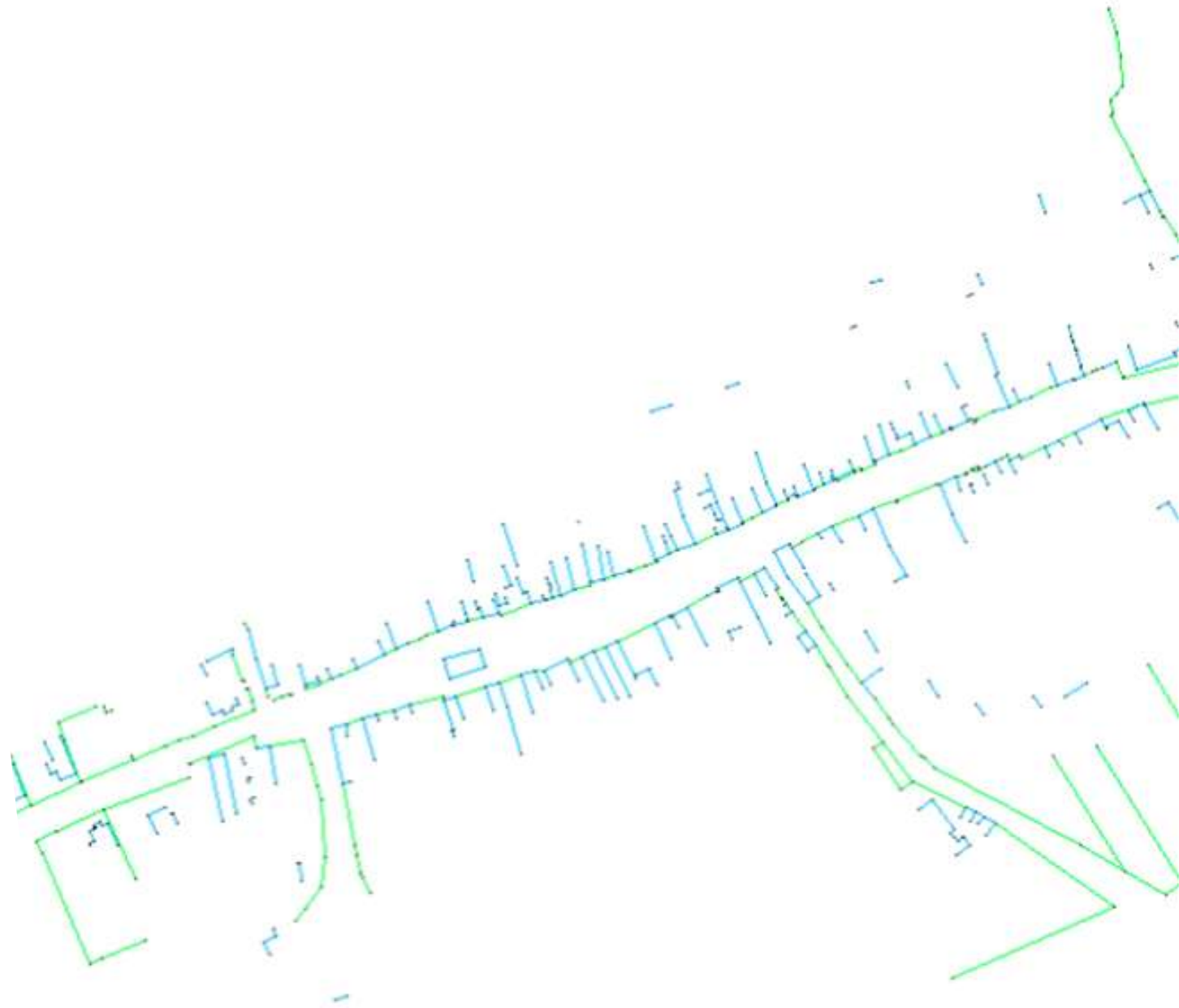
- Hasonló a mobil kiértékeléshez
- Az ott leírtak itt is érvényesek
- Zavaró növényzet



# Földi szkener pontfelhő kiértékelés végeredménye

---

- Kb. 30 %-kal több részlet, mint a mobil rendszerénél (tömbön belül)
- Terepi ráfordítás háromszoros
- Feldolgozás közel azonos idő
- Helyszínelés szükséges
- Épületek teljes térképezésére nem alkalmas
- Földi vagy UAV kiegészítések kellene
- Minőség-ellenőrzéshez részben alkalmas



# UAV ortofotó és pontfelhő kiértékelése

---

- Birdie drón valódi ortofotó, 2 cm terepi felbontás
- Kiértékelés ITR szoftverrel (4 kép)
- Tömbkontúr földi mérés, így itt elsősorban a tömbbelső a lényeg
- Cél: az ingatlanokra ne kelljen bemenni
- Kerítések, falak jól azonosíthatók
- Belső használatok jól látszanak
- Mért kerítések kiértékelése, átlagos eltérés 10 cm
- Gyakorlott IRM szakember az elhatárolás munkafázist el tudja végezni



# Épületek tetővonalának kiértékelése

---

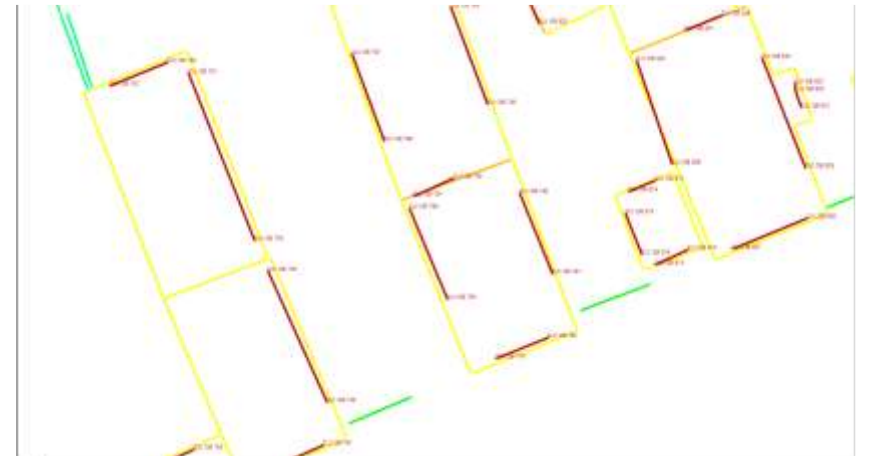
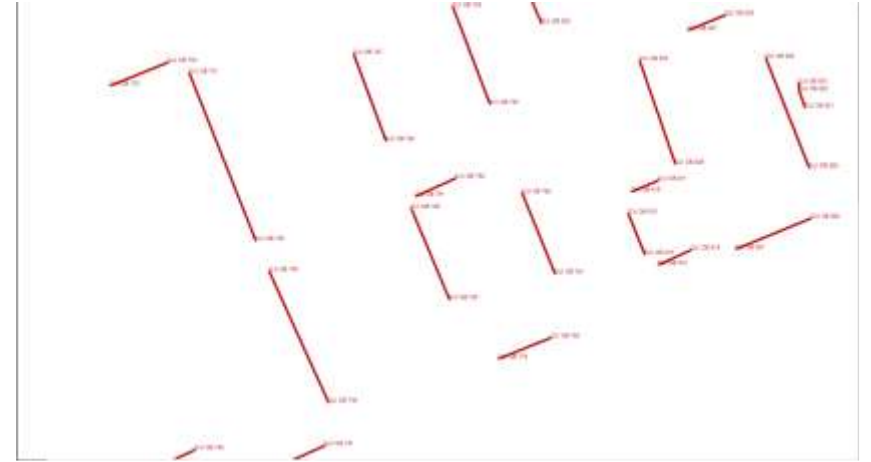
- Valódi ortofotó: épületek tetővonalai EOV helyesen
- Jól kiértékelhetők
- Analóg sztereofotogrammetria 70-es, 80-as években. Eresz méretek helyszíni mérésből származtak.



# Eresz méretek meghatározása

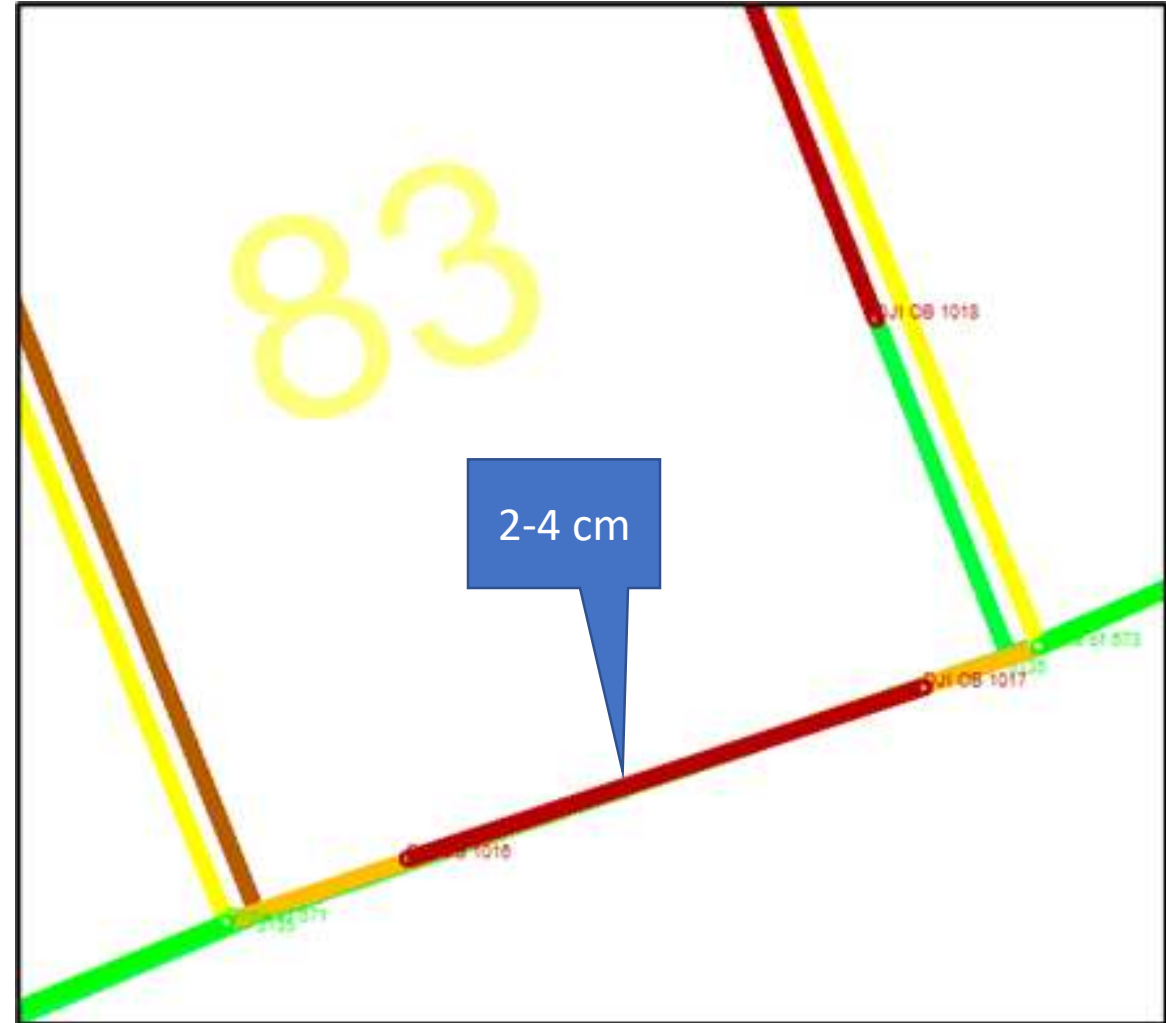
---

- DJI Phantom pontfelhő (ferde tengelyű kamera képei is)
- PCS szoftver
- Vektorizálás
  - Épület falsíkok meghatározása
  - Elegendő egy rövidebb szakasz is
- Pontfelhő forgatása, eltérő magasságok
- Shape formátum ITR-be
- A tetővonalak az eresz méretekkel javításra kerültek



# Példa a technológiák összehasonlítására: Oromfalas épületek kiértékelése

(sárga: ortofotó, piros: pontfelhő, zöld: műszerrel mért)



# Térképszerkesztés

---

- Teljességre törekedtünk, az állami alapadatok vonatk (kivételem címadatok)
- ITR
- Felhasznált adatok, dokumentumok:
  - ingatlan-nyilvántartási térkép
  - 1925-ös felvételi előrajzok (kis mértékben)
  - sajátos célú munkák
  - általunk végzett földi felmérés adatai
  - UAV kiértékelés adatai
- **A térkép váza a földi felmért tömbkontúr**
- **Tömbbelső birtokhatárok: ortofotó**
- Nem azonosítható határ: „visszatervezés”



# Vizsgálatok, elemzések

## A hatályos alaptérkép geometriai pontossága a felújított térképhez képest

---

- Település nyugati felében numerikus telekalakítás, rendben
- Más részeken nagy eltérések
- **280 pontból álló, reprezentatívnak tekinthető minta vizsgálata**
- Véleményünk szerint transzformáció nem lehet megoldás, igen változó eltérések tömbön belül is

	eltérés hatályos DAT [m]
átlag	1.67
szórás	1.35
maximum	7.89
minimum	0.04

# Részletpontok geometriai helyzetének vizsgálata

földi felmérés és lézer szkennerek - UAV

Fotogrammetriai kiértékelésből származó pontok vizsgálata

Földi felmérés = lézer szkennelés

Földi meghatározású ellenőrző pontok: 24 db

Mobil mérőrendszerből: 44 db

Statikus kiértékelésből: 80 db

Egy kiugró (50 cm-es) érték, nehezen azonosítható falsík

*Jellemző eltérések a képillesztésen alapuló pontfelhő kiértékelésekor a többi felméréshez képest*

	eltérés földi [m]	eltérés mobil [m]	eltérés statikus [m]
átlag	0.178	0.095	0.101
szórás	0.101	0.045	0.055
maximum	0.521	0.192	0.236

# Időráfordítások kimutatása

- Hagyományos földi újfelmérés esetén: **40 mérnöknap\*** (ebből 23 terepi nap technikussal)
- Térképfelújítás tömbkontúr földi felmérésével, tömbökön belül UAV adatnyerés: **19 mérnöknap** (ebből 4 terepi nap technikussal)
- Az UAV-val kombinált technológia az újfelmérés ráfordításainak mintegy 40 %-át teszi ki.
- Légi fényképezés: 1 terepi mérnöknap
- Digitális ortofotó, pontfelhő előállítása: 1 irodai mérnöknap (gépidő nélkül)

\*Korábbi tapasztalatok alapján

# Javaslatok (ami jelen tanulmányba nem fért bele)

- Épület falsíkok manuális azonosítása – félautomatikus technika (további kutatást igényel)
- Tulajdonosi elhatárolás időigényes. Tulajdonosi egyeztetés előre meghirdetett időpontban a település egy arra alkalmas helyiségében. (földmérő szakember, digitális ortofotó, egyeztetési jkv.)
- Valódi ortofotó, színezett pontfelhő további felhasználási lehetőségei (pl. közterületi műszaki térkép)
- Konkrét jogszabályi javaslatokat tanulmányunkban nem fogalmaztunk meg, de e munka során szerzett tapasztalatainkkal állunk a jogalkotás rendelkezésére.

# Összefoglalás

Az elavult ingatlan-nyilvántartási térképek korszerű technológiák bevonásával felújíthatók. Javasljuk, hogy a tömbkontúr elhatárolással és földi felméréssel kerüljön térképezésre. A tömbön belüli tartalom a bedolgozható korábbi adatokból és pilóta nélküli légi járművekkel készített digitális ortofotó és pontfelhő kiértékeléséből előállítható. Az így elkészült földmérési alaptérkép állami átvételt követően alkalmas az ingatlan-nyilvántartás átalakítására.

A földi távérzékelési eljárások (lézerszkenneres technológiák) a felújításokba bevonhatók, a minőséget javítják. Gazdaságosságuk egyedi mérlegelést igényel.

# Köszönjük a figyelmet!

---

Az időkeret miatt az előadásba csak a tanulmány leglényegesebb elemeit ismertettük. A teljes módszertani útmutató és az on-line térkép megtalálható a Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat honlapján

[www.mmk-ggt.hu](http://www.mmk-ggt.hu)