

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



Készült a Magyar Mérnöki Kamara Geodéziai és Geoinformatikai Tagozatának gondozásában, a 2020. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

*Szerzők:*

**Holéczy Ernő**

**Oláh Róbert**

**Dr. Siki Zoltán**

**Dr. Takács Bence**

**Dr. Tóth Zoltán**

**Varga Tibor**

*Lektorálta:*

**Dr. Rózsa Szabolcs**

# 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

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



# 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**

# Jogi és szakmai háttér (további szabályzók)

- 15/2013. (III. 11.) VM rendelet – alappontsűrités, részletmérés
- 8/2018. (VI. 29.) AM rendelet – elsősorban a kódolás
- 399/2012. (XII. 20.) Korm. rendelet – légi távérzékelés engedélyezése
- 29/2014. (III. 31.) VM rendelet – távérzékelés állami átvételi vizsgálata
- 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet – légtér igénybevétele
  
- MSZ 7772-1 Digitális térképek szabvány (DAT), DAT.1., DAT.2. szabályzatok
  
- Régi utasítások a kataszteri térképek felújítására (pl. 207/1962./T.6./ ÁFTH sz. utasítás a földrendezéssel nem érintett területek földnyilvántartási adatainak rendezéséről)

# 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!

# Célközönség

- Állami térkép készítési munkákban résztvevő mérnökök
  - vállalkozói oldal
  - átvevői oldal
- Döntéshozatalt támogató, előkészítő szakemberek
- Elsősorban módszertani útmutató
- Konkrét jogszabályi javaslatokat nem fogalmaztunk meg
- Kétkedő kollégák meggyőzése: mi is kétkedve kezdtünk bele



# Felhasznált technológiák rövid bemutatása

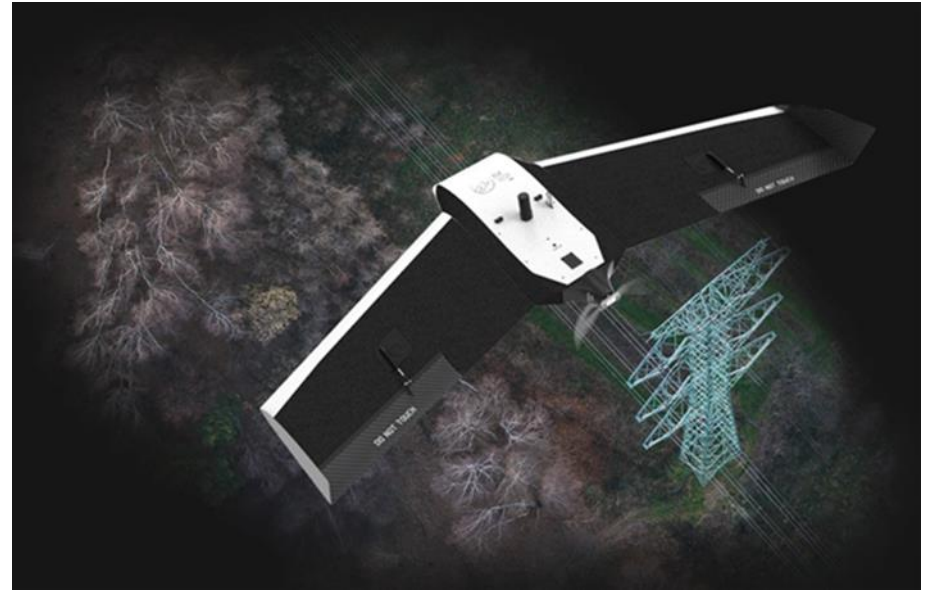
- Földi felmérés (mérőállomás, GNSS)
- Légifényképezés alapfogalmai
- Pilóta nélküli légi járművek
  - DJI Phantom 4 Pro
  - Birdie Geo+
- Fotogrammetriai feldolgozó szoftverek
  - 3DSurvey ( pontfelhő, felületmodell és ortofotó készítés)
  - Agisoft Metashape ( pontfelhő, felületmodell és ortofotó készítés)
- Mobil térképezés
  - Leica Pegasus One MMS rendszer
- Földi lézerszkennerek
  - Leica C10
  - Leica P40
  - Leica Cyclone feldolgozó szoftver
- Pontfelhő kiértékelő szoftverek
  - Point Cloud Scene (PCS)
  - CloudCompare (CC)
- Javasolt hardver eszközök

# Pilóta nélküli légi járművek

**DJI Phantom 4 Pro**



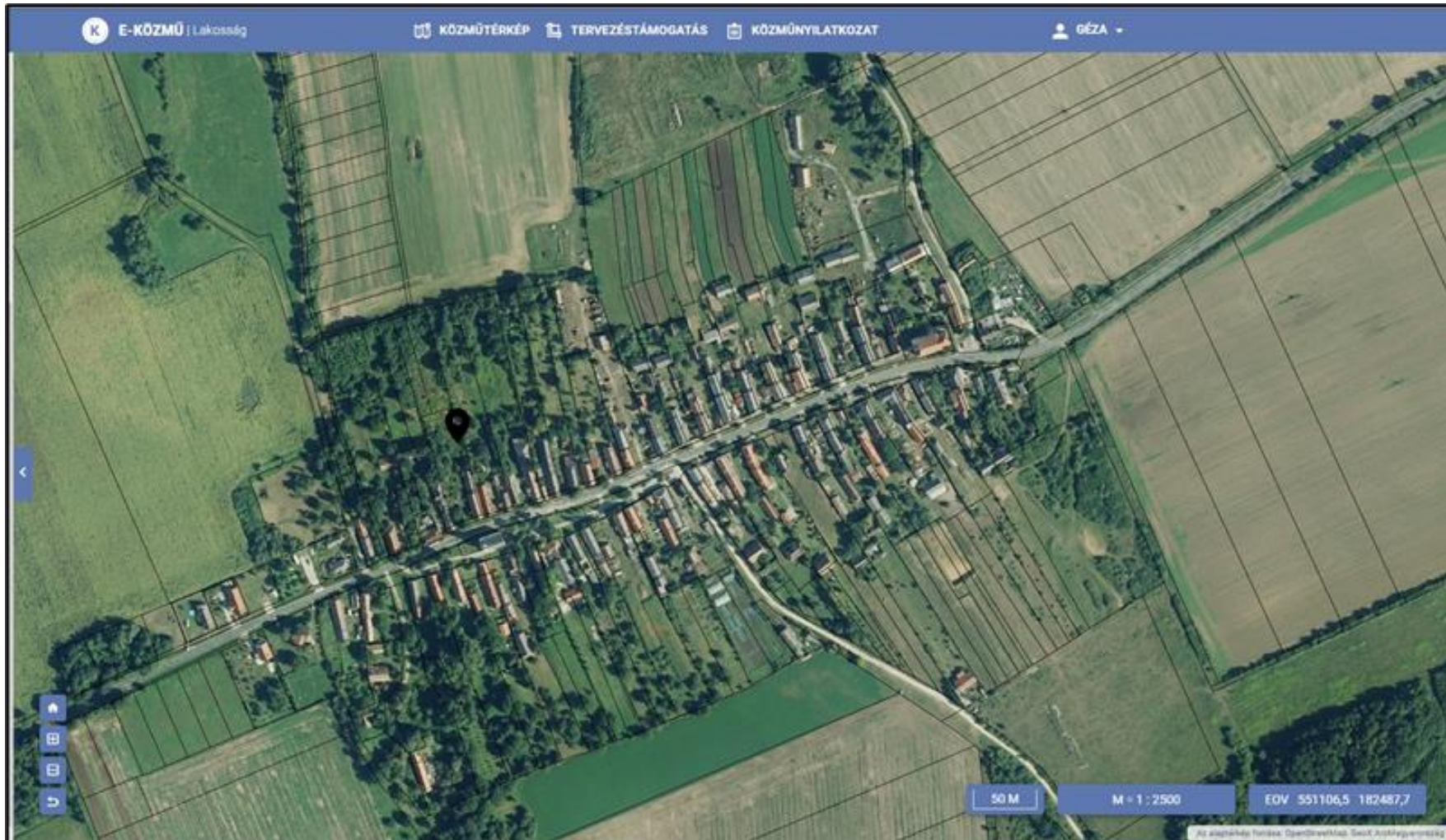
**Birdie Geo+**



# Barnag község bemutatása

- Veszprém megye, Nagyvázsony közelében
- Belterülete 25 ha
- Jellemző az oldalhatáros beépítés, főépületek az utcafronton
- 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

# Barnag az e-közműből



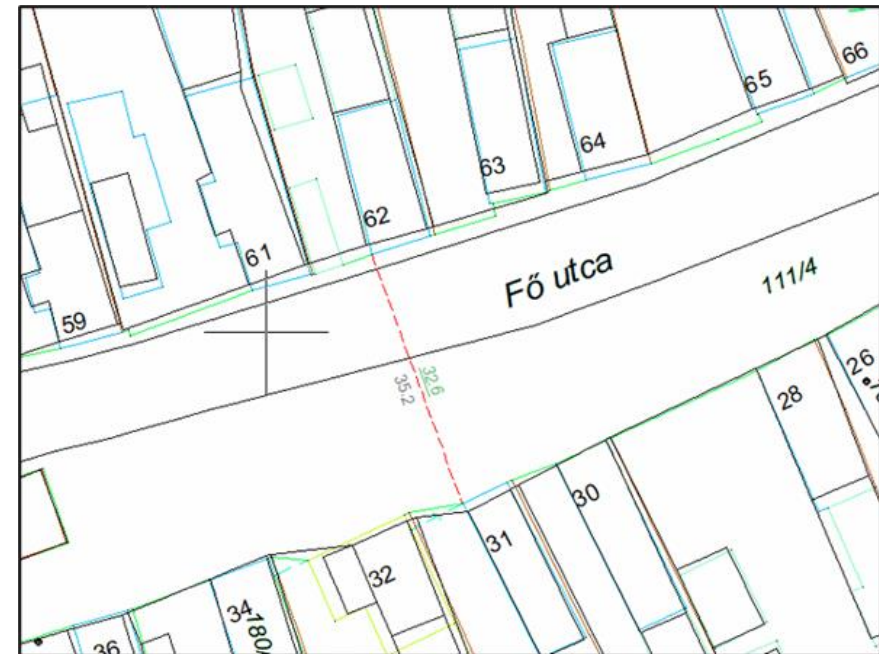


# Miért Barnag?

1925-ben felmérve



Más munkákból ismert eltérések



# 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.

- A lombosodás miatt sietnünk kellett (FAP befogadás még nem történt meg)
- Illesztőpontok: 18 db, két független GNSS meghatározás. 1-1.5 cm-es középhibák
- DJI Phantom 4 Pro UAV, 2 repülés
  - 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+ UAV, 1 repülés
  - nadír irányú, terepi felbontás: 2 cm, 110 m-es terep feletti magasság
  - fedélzeti RTK GNSS (saját bázissal), 30 perc repülés

# Illesztőpontok elhelyezkedése



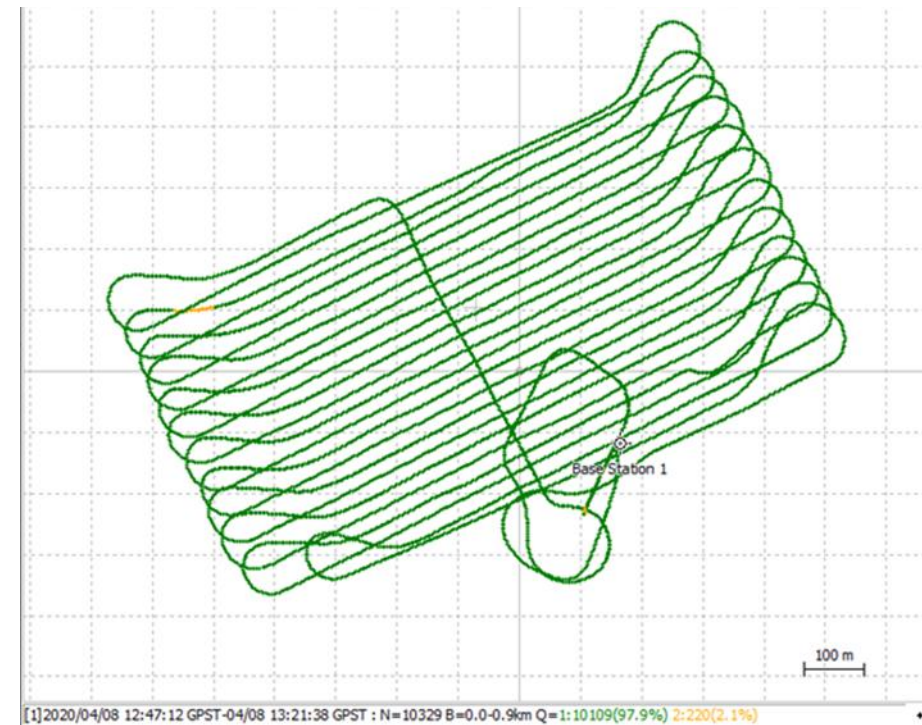


# Repülési tervek

## DJI Phantom 4 Pro



## Birdie Geo+



# Pontfelhő és ortofotó előállítás

- Pontfelhő: pontthalmaz 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)





- Feldolgozás: 3DSurvey
- 5 illesztőpont, a többi 13 ellenőrzés

| pontszám | maradék ellentmondás<br>[m] |
|----------|-----------------------------|
| 1        | 0.003                       |
| 7        | 0.002                       |
| 9        | 0.006                       |
| 13       | 0.003                       |
| 18       | 0.001                       |

- Pontfelhő: 450 millió pont
- Ferde tengelyű felvételek: épületek oldalfalain is sok pont



# 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
- EOVSz transformáció



# Alappont meghatározás (2020.06.11.)

4 db felmérési alappont GNSS meghatározás  
ellenőrzés irány- és távméréssel

állandósítás 3 csap, 1 FENO





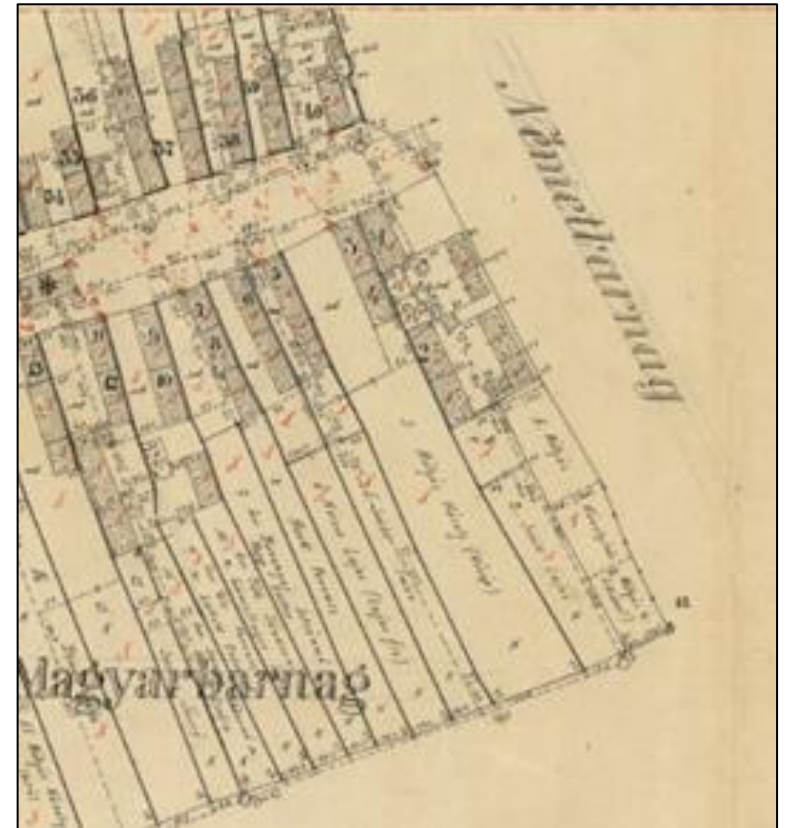
# Földi lézerszkennelés (2020.06.26.)

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



# Tömbkontúr elhatárolása (2020.07.08.)

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



# Részletmérés GNSS technológiával (2020.07.08.)

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



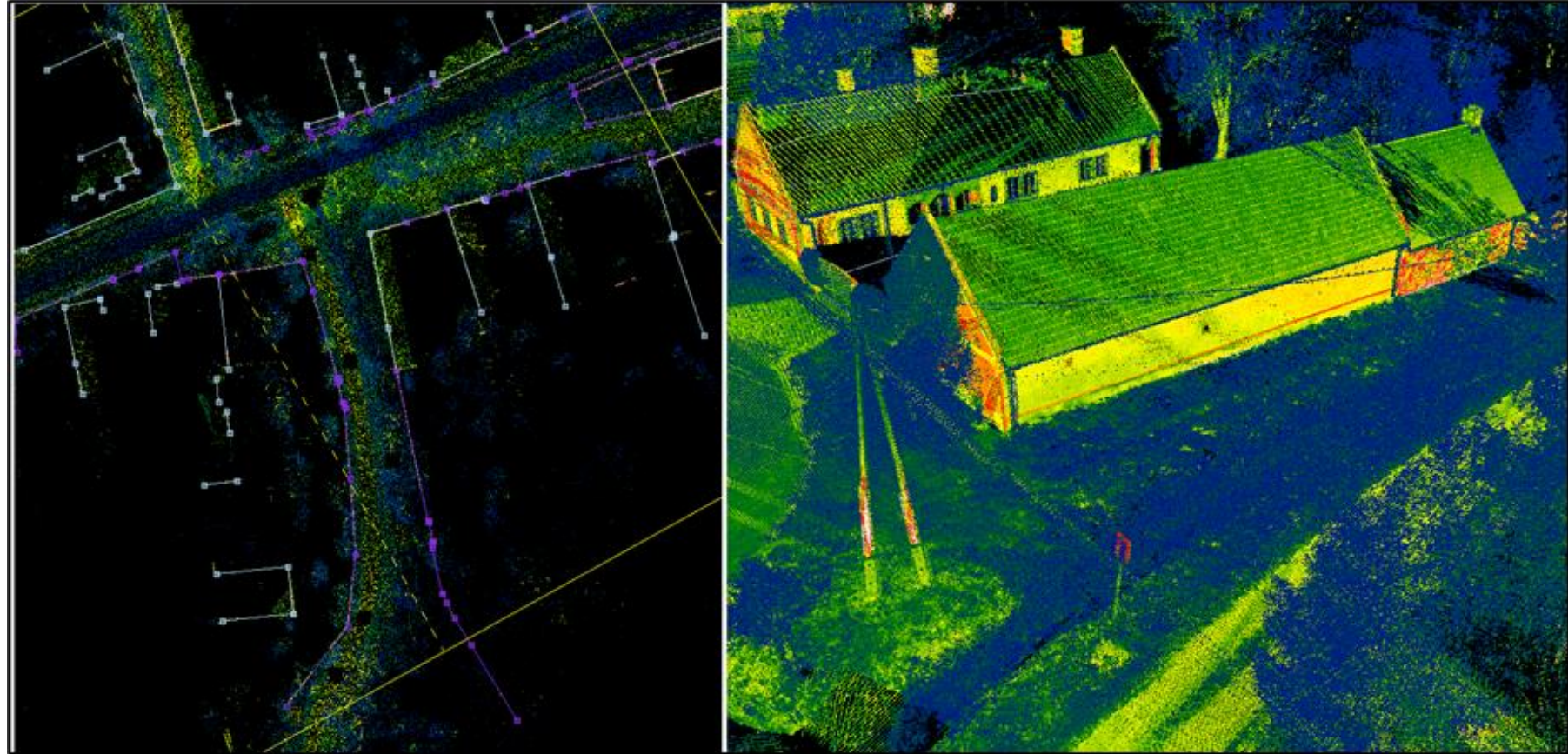
## **Részletmérés mérőállomással (2020.07.14.)**

- 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



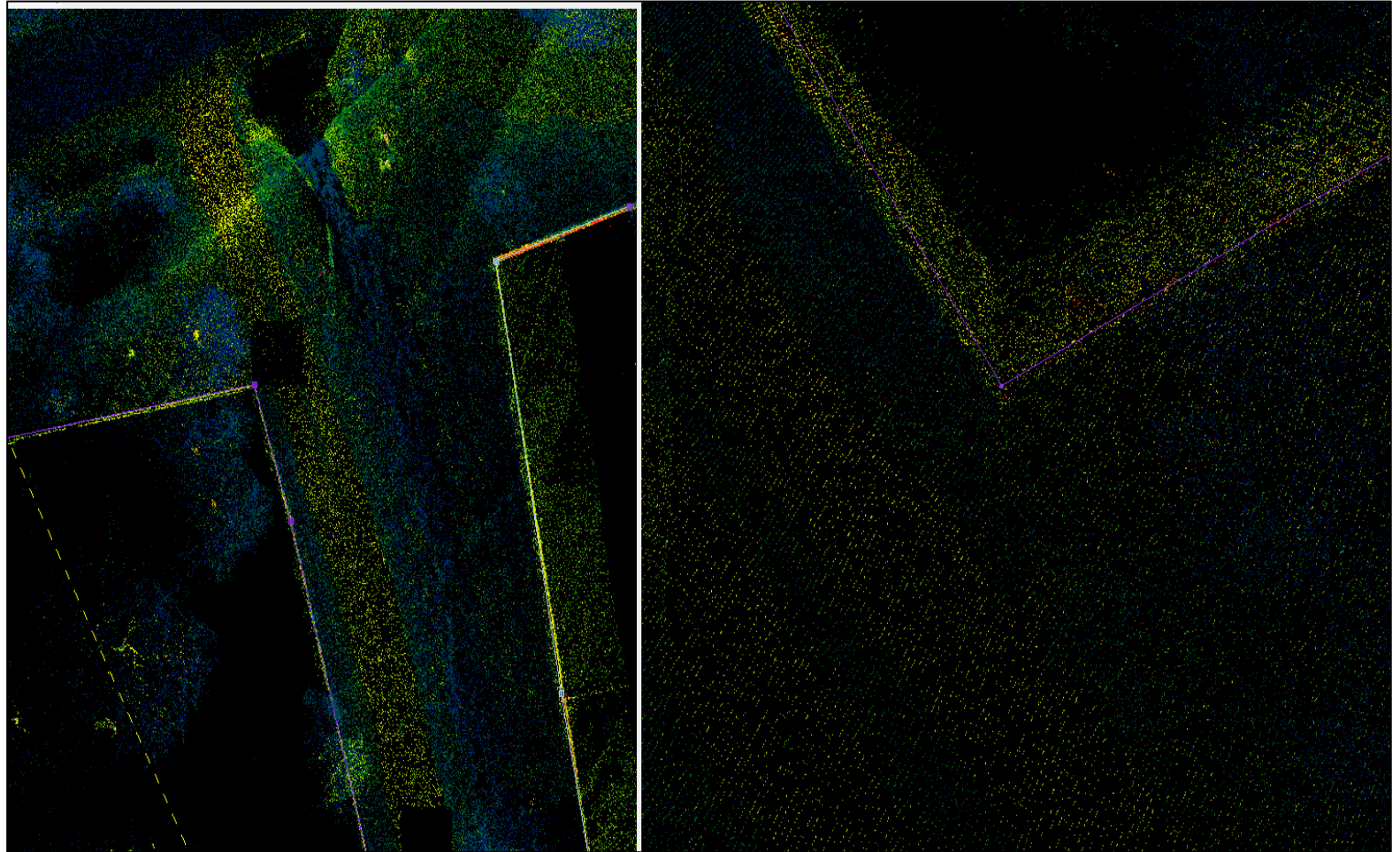
# Mobil térképezés pontfelhő kiértékelése

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



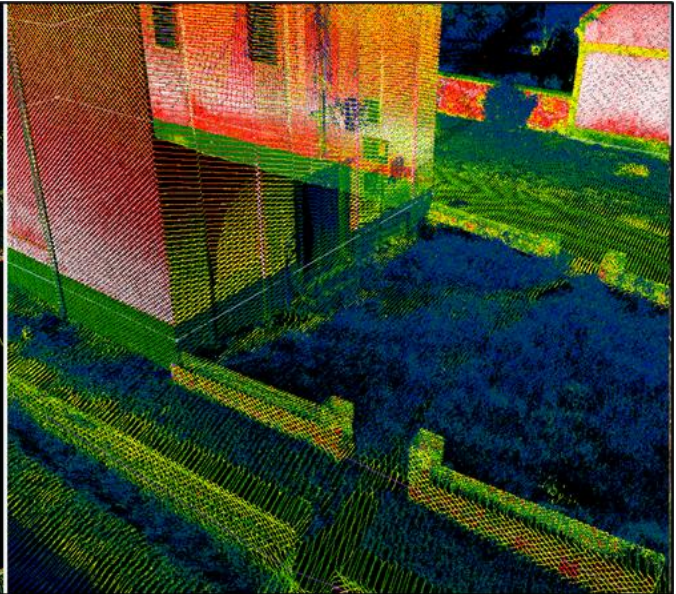
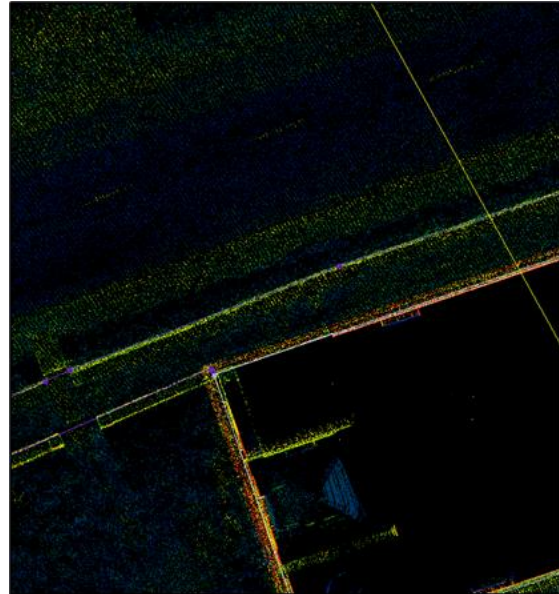
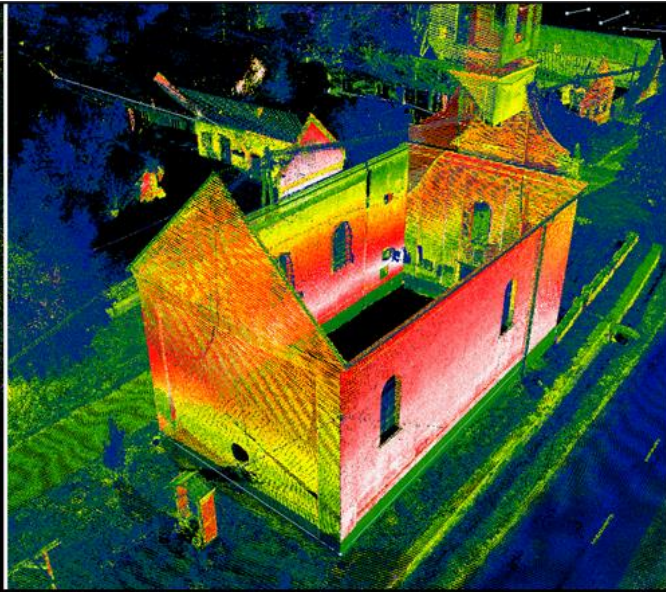
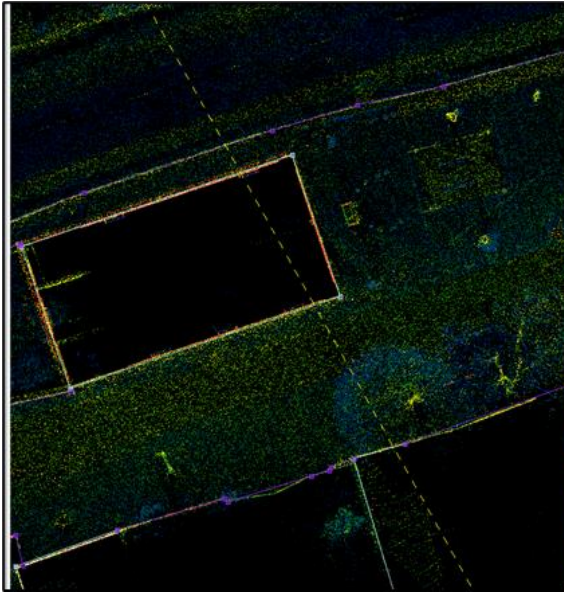
# Élek, sarkok a pontfelhőben

- pontfelhő forgatása, megfelelő szög a részlet „megfogásához”
- élek, sarkok esetében igen jól alkalmazható
- a 2D néha jobb





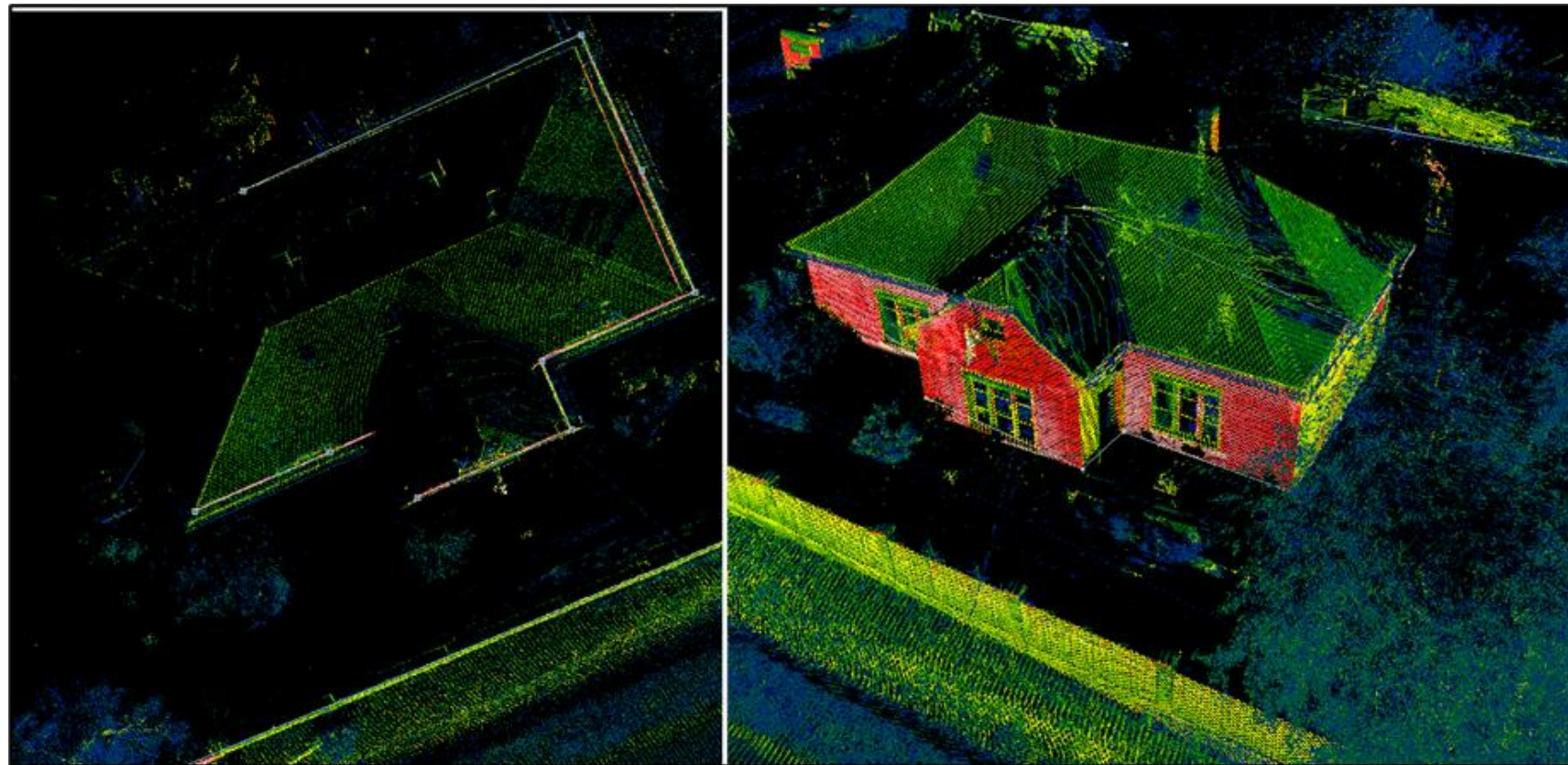
# Élek leképződése a pontfelhőben





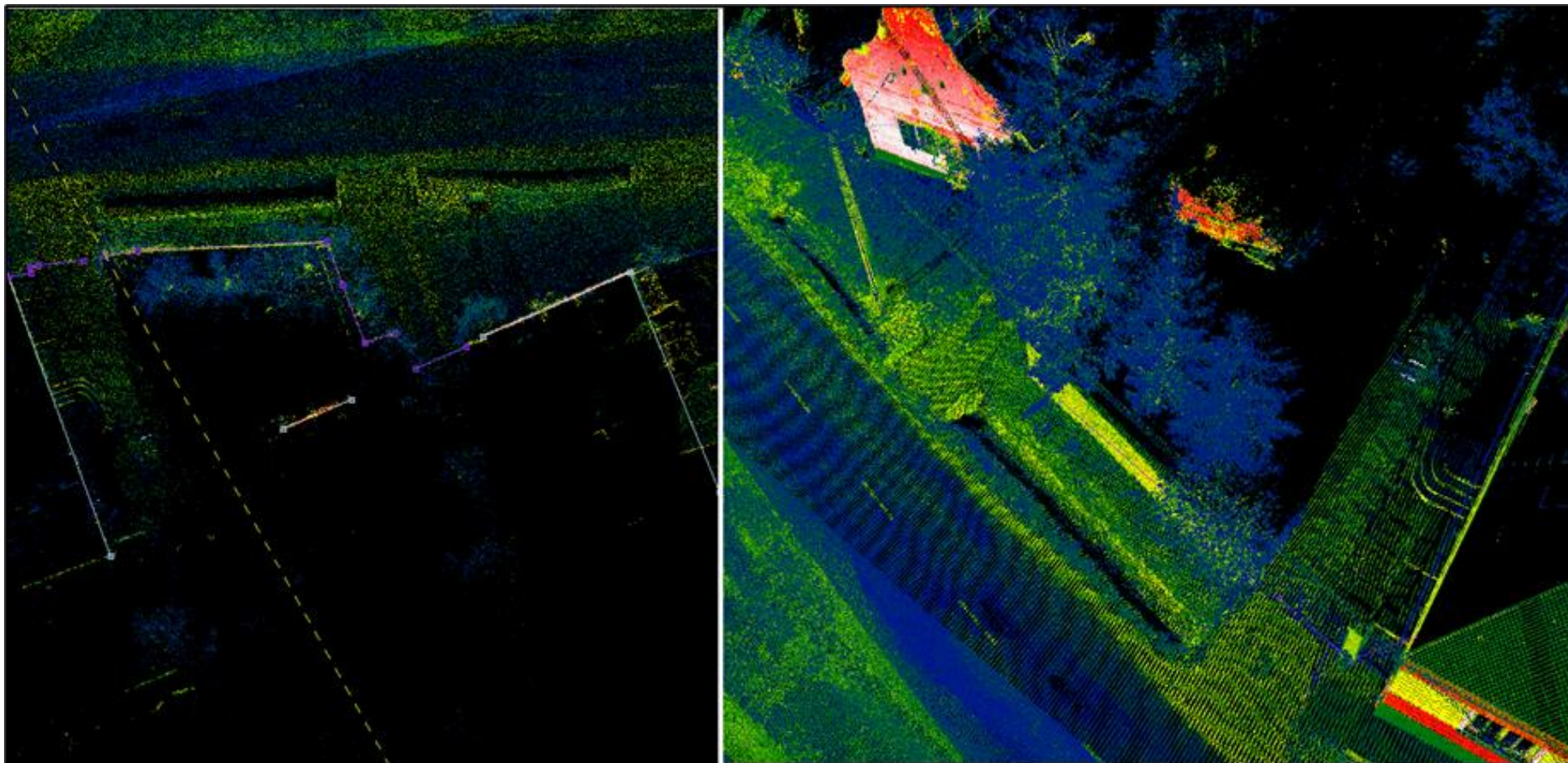
# Épületek kiértékelése

- Tömbbelsőben lévő épületek
- UAV kiértékelés ellenőrzéséhez
- Falsík pontok meghatározása
- Kiértékeléshez optimális magasságban
- Eltérő intenzitás, eltérő textúra segítség a pont kiválasztásában



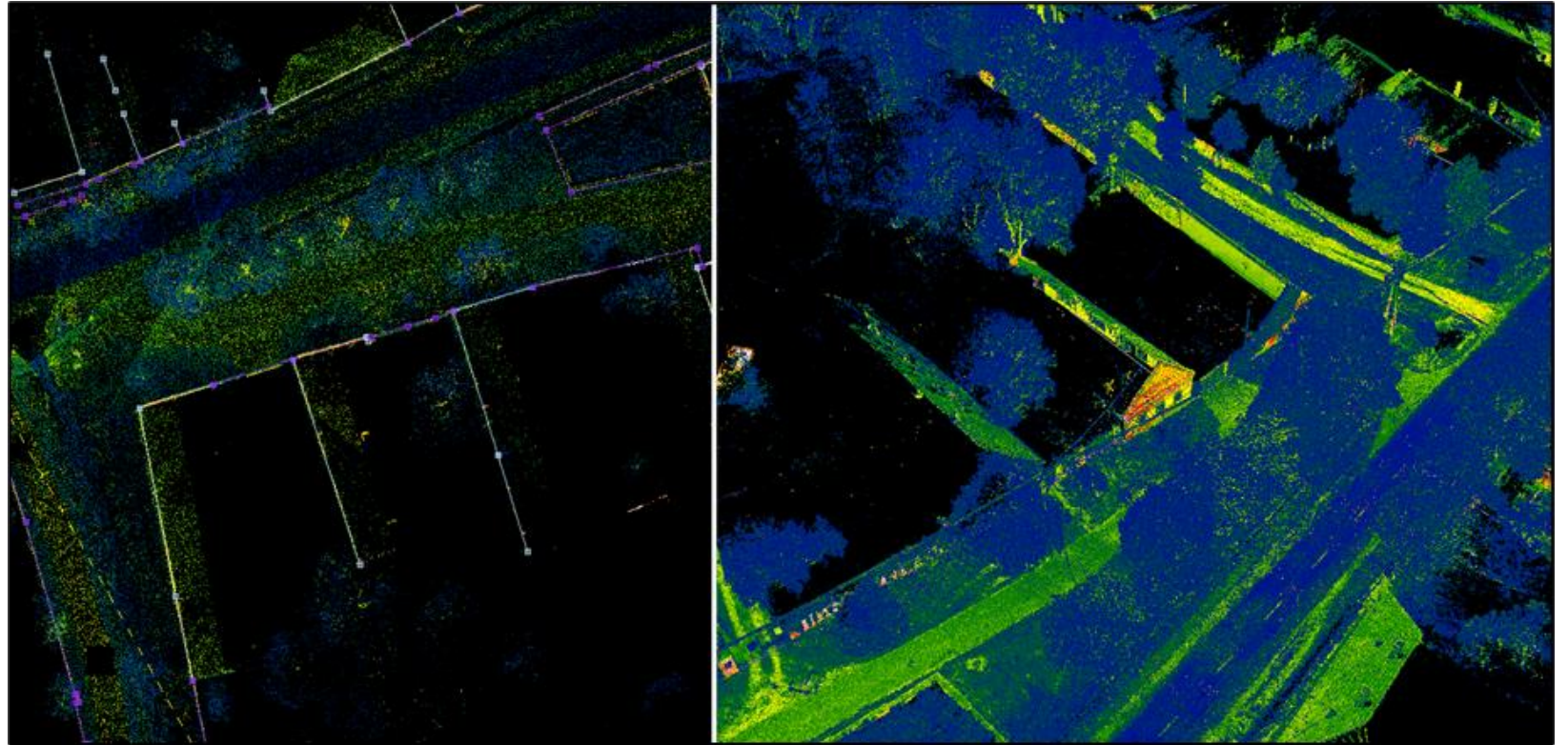


# Zavaró növényzet



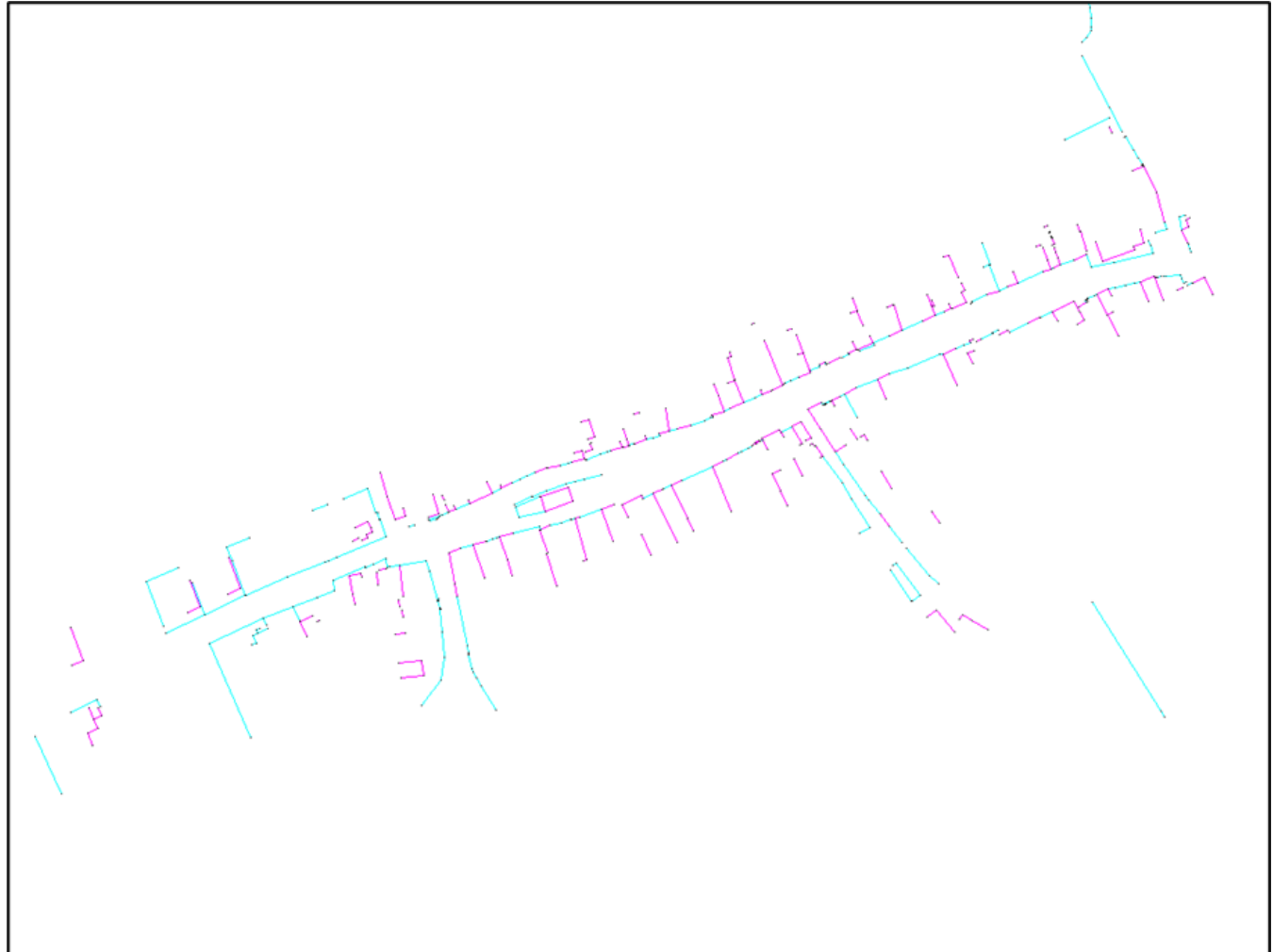
# Szkenner tartomány

- Mobil szkenner vízszintes értelemben nem forog 360 fokban
- Haladási irányra fix szög, szeletek vesz fel
- Bemenő falak közül csak az egyik képződött le kiértékelhető módon



# Mobil térképezés végeredménye

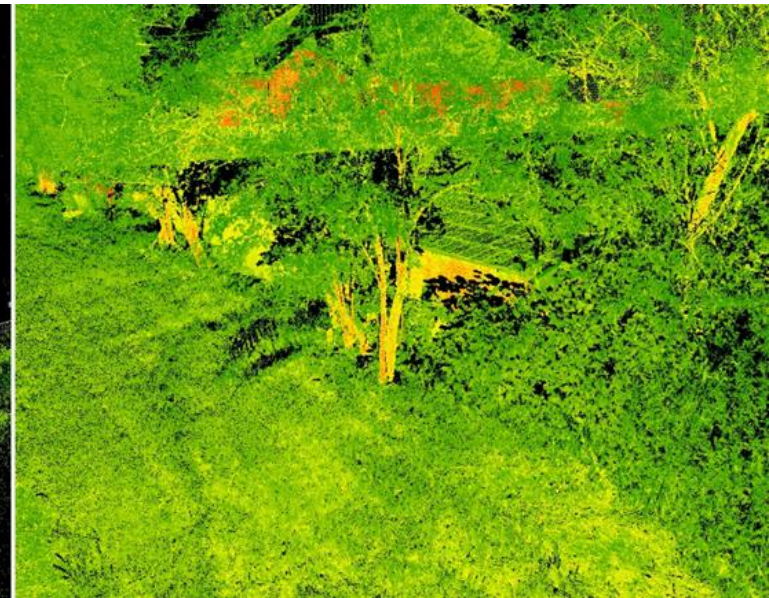
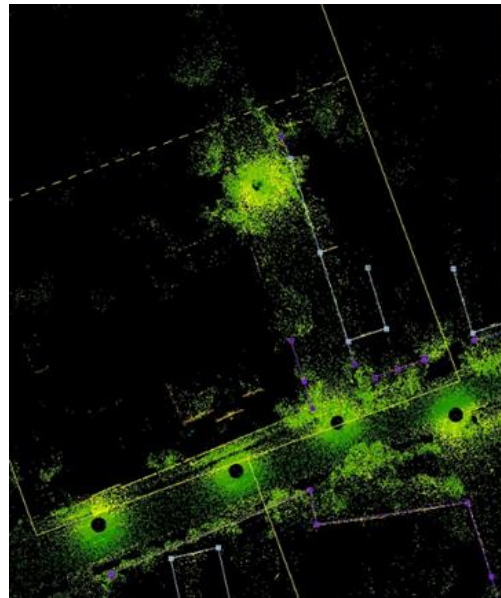
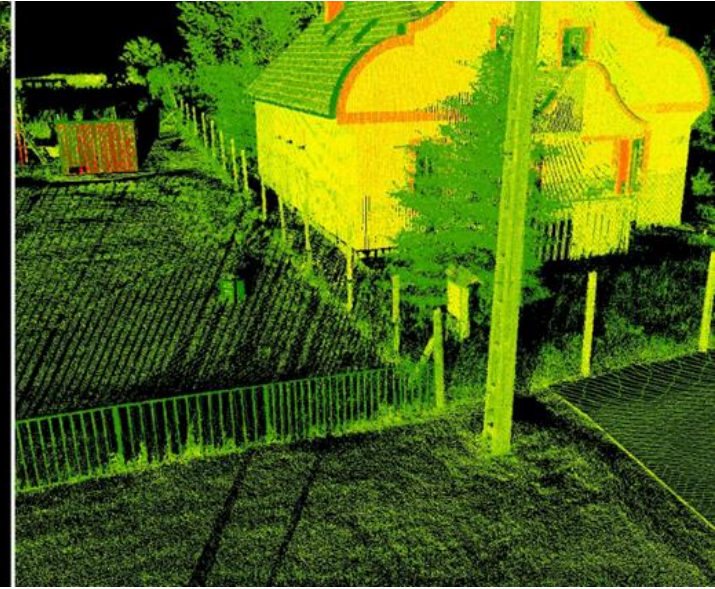
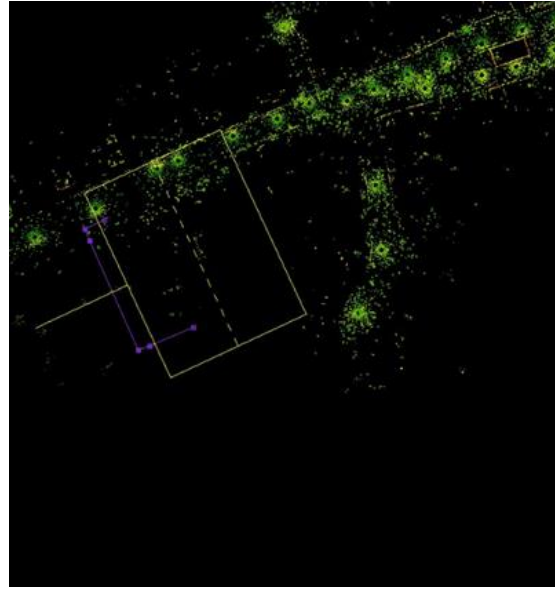
- Utcafront majdnem teljesen kiértékelhető
- Kiegészítő helyszínelés szükséges
- Épületek térképezéséhez nem elegendők az adatok
- Kiegészítés helyszíni mérés vagy UAV technológia





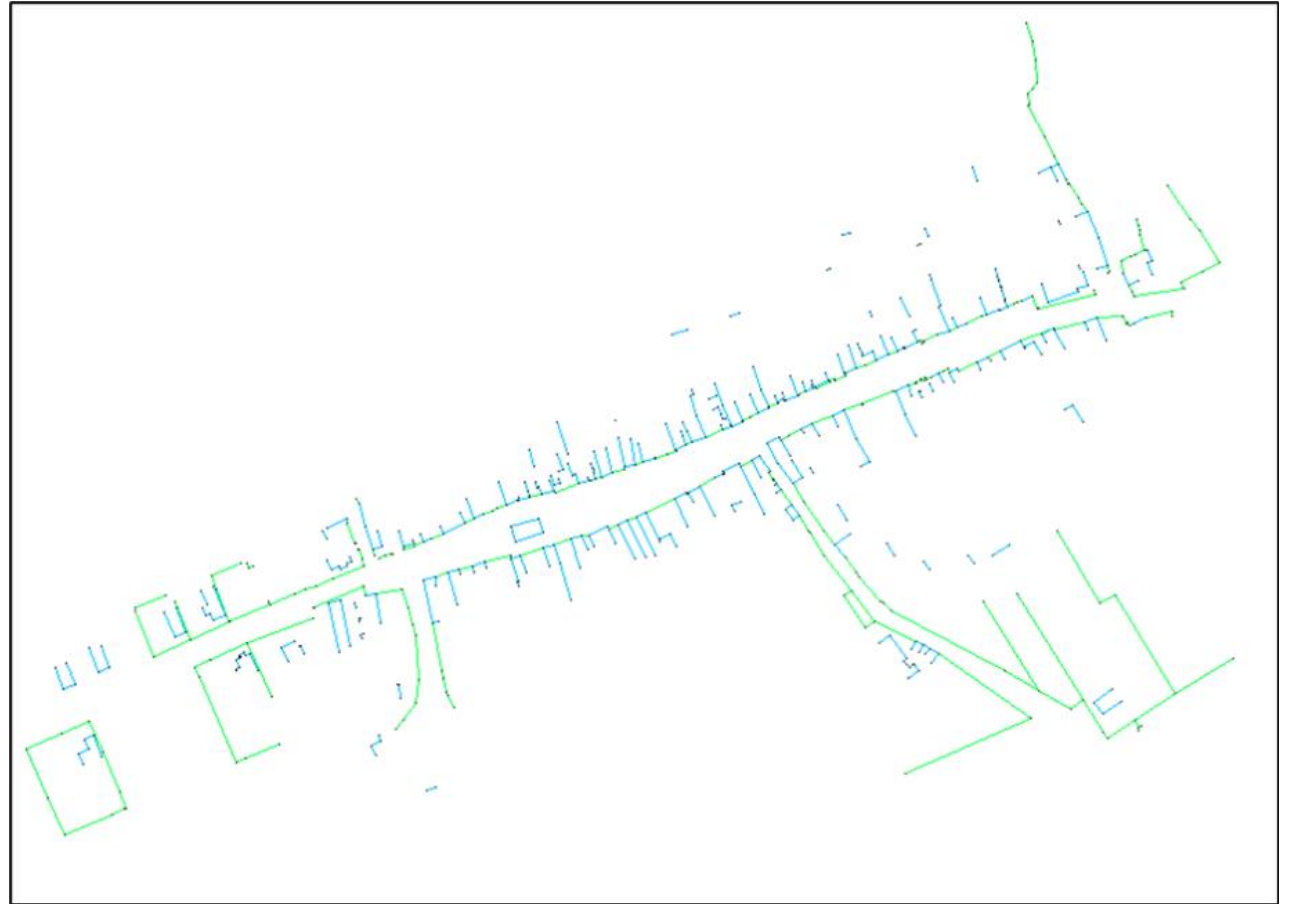
# Földi lézerszkennelés pontfelhő kiértékelése

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



# Földi szkenner pontfelhő kiértékelés végeredménye

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





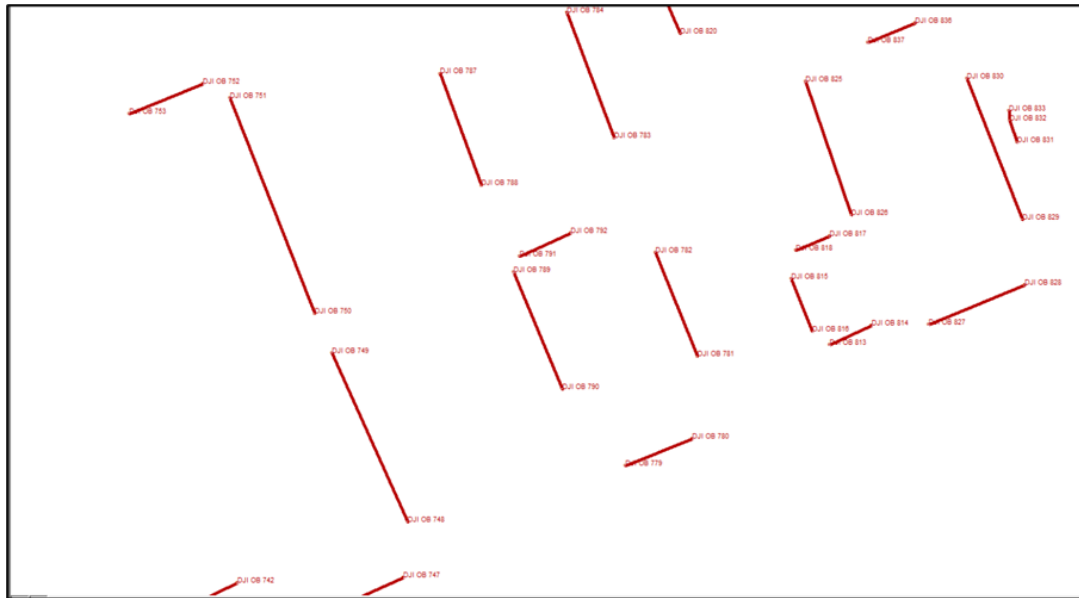
# Eresz méretek meghatározása

- 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



# Falsíkok

## Falsík szakaszok ITR-ben



## Falsík szakaszok a kiértékelt tetővonalakkal együtt ITR-ben



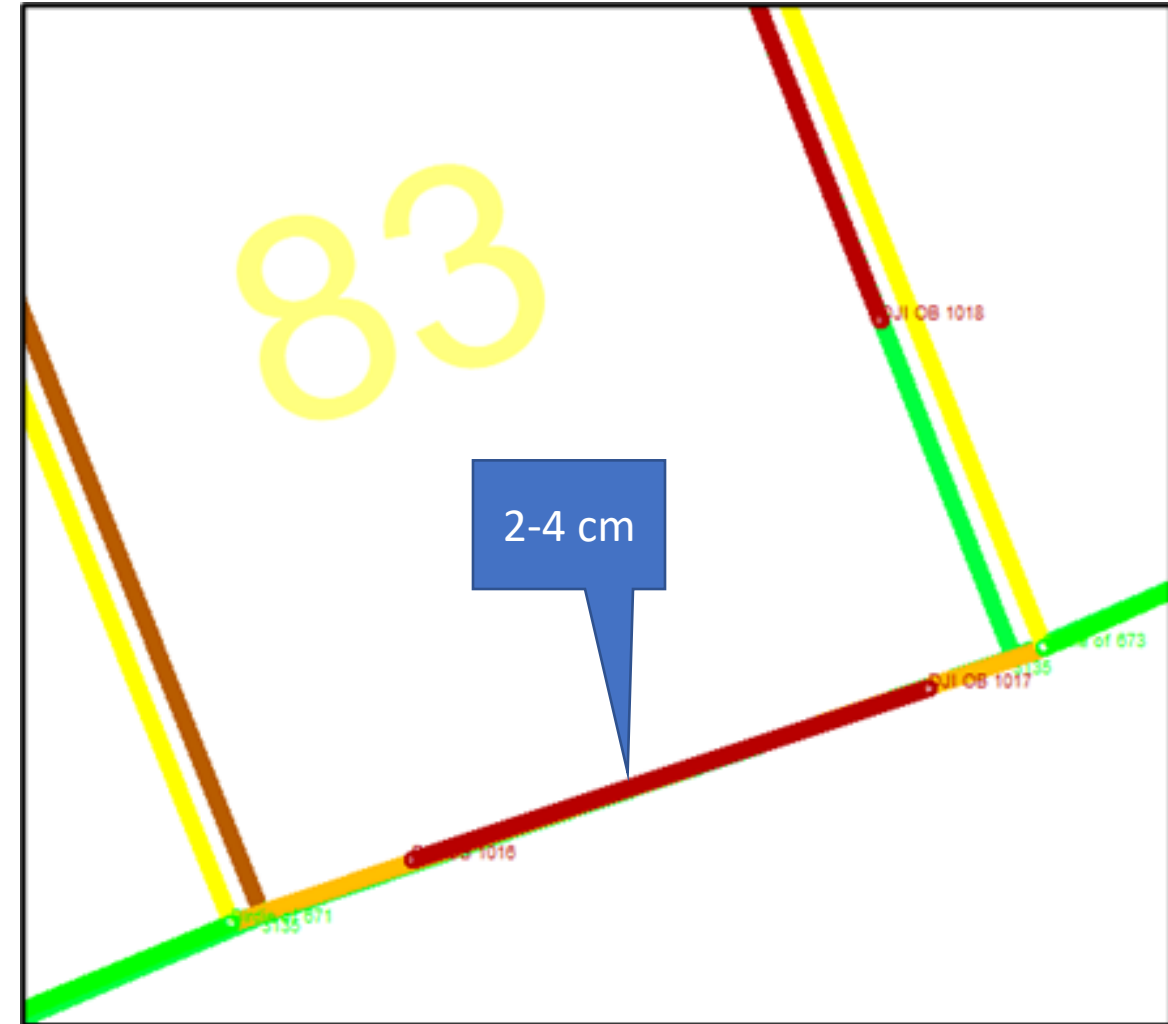
# Eresz méretekkel javított épületek





# Oromfalas épületek kiértékelése

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



# Térképszerkesztés

- Teljességre törekedtünk, az állami alapadatok vonatkozásában (kivétel 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”





# Határvonalak „visszatervezése”

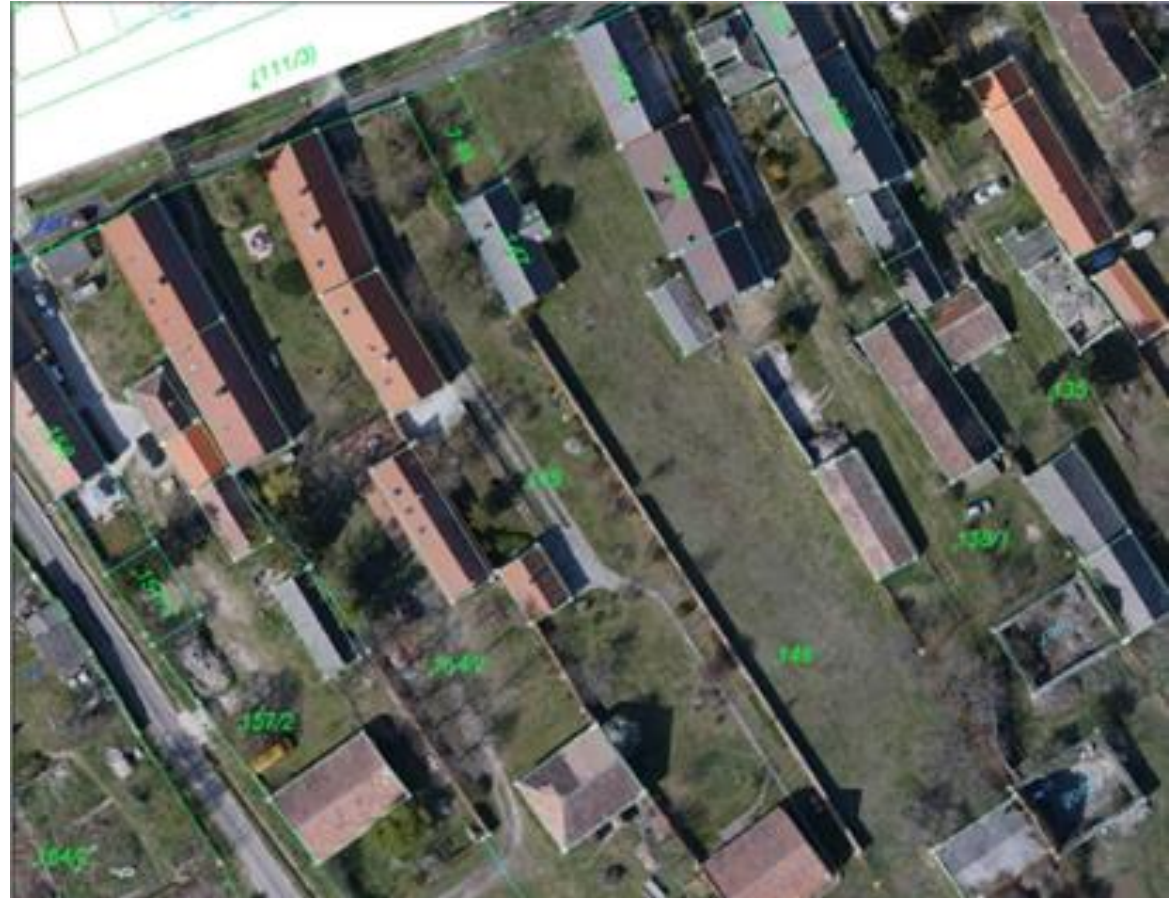
- Térképi határvonal átvétele
- Területi adatok alapján
- Felvételi előrajzok mérési adatai





# Közös udvarok

- Barnagi sajátosság
- Sok esetben az épületek külön ingatlanok
- Több épület ingatlanhoz egy közös udvar tartozik
- Előfordult, hogy az épületet már lebontották, a határvonalat visszaállítottuk



# „Csepegős” határvonalak

- Szintén jellegzetessége a településnek
- Épületek sok esetben az oldalhatáron, vagy „csepegővel” vagy anélkül
- Utcafronti elhatárolás, kerítések, korábbi térképi (felvételi előrajzok) ábrázolása





# Telekhatáron álló kút





# Kódolás

- 8/2018. (VI.29.) AM rendelet szerint
- 3-mal kezdődő, numerikus értékű kód: földi meghatározás, bedolgozott numerikus munkák
- 4-gyel kezdődő, grafikus értékű kód: UAV meghatározás és visszatervezett határvonalak
- Véleményünk: UAV meghatározás pontjai: 3.5



# Területszámítás

- ITR-ben
  - 10 – mért, vagy korábbi munkarészből átvett földrészlet határvonal
  - 11 – helyrajzszám
  - 82 – visszatervezett földrészlet határvonal
  - 310 – fotogrammetriai kiértékelésből származó határvonal
- BEVET területkimutatás 2007-ből, listát kiegészítettük
- Területi eltérések tételes vizsgálatára nem tértünk ki, de javarészt a 100 év megváltozott birtoklási viszonyaira vezethetők vissza

| sors z. | Ingatlan-nyilvántartás |                                  |         | BEVET (digitalizálás) |                                   |         |         |      | FAP projekt |         |         |      |
|---------|------------------------|----------------------------------|---------|-----------------------|-----------------------------------|---------|---------|------|-------------|---------|---------|------|
|         | Hrsz                   | Művelési ág                      | Terület | Hrsz                  | Művelési ág                       | Terület | Eltérés | %    | Hrsz        | Terület | Eltérés | %    |
| 1.      | 6                      | lakóház, udvar, gazdasági épület | 2172    | 6                     | lakóház, udvar, gazdasági épület  | 2208    | 36      | 2%   | 6           | 2161    | -11     | -1%  |
| 2.      | 7                      | gazd. ép és udvar                | 3891    | 7                     | gazd.ép és udvar                  | 4010    | 119     | 3%   | 7           | 3941    | 50      | 1%   |
| 3.      | 8                      | közút                            | 698     | 8                     | közút                             | 718     | 20      | 3%   | (8)         | 820     | 122     | 15%  |
| 4.      | 9                      | lakóház, udvar, gazdasági épület | 1051    | 9                     | lakóház, udvar, gazdasági épület  | 949     | -102    | 10 % | 9           | 869     | -182    | -21% |
| 5.      | 10                     | beépítetlen terület              | 193     | 10                    | beépítetlen terület               | 153     | -40     | 21 % | 10          | 163     | -30     | -18% |
| 6.      | 11                     | beépítetlen terület              | 112     | 11                    | beépítetlen terület               | 88      | -24     | 21 % | 11          | 94      | -18     | -19% |
| 7.      | 12                     | beépítetlen terület              | 132     | 12                    | beépítetlen terület               | 113     | -19     | 14 % | 12          | 113     | -19     | -17% |
| 8.      | 13                     | beépítetlen terület              | 733     | 13                    | beépítetlen terület               | 657     | -76     | 10 % | 13          | 659     | -74     | -11% |
| 9.      | 14                     | árok                             | 548     | 14                    | árok                              | 590     | 42      | 8%   | 14          | 806     | 258     | 32%  |
| 10.     | 15                     | lakóház, udvar, gazdasági épület | 5380    | 15                    | lakóház, udvar,3 gazdasági épület | 5436    | 56      | 1%   | 15          | 5343    | -37     | -1%  |
| 11.     | 16                     | beépítetlen terület              | 418     | 16                    | beépítetlen terület               | 407     | -11     | 3%   | 16          | 409     | -9      | -2%  |
| 12.     | 17                     | közös udvar                      | 1374    | 17                    | 4 gazdasági épület és közös udvar | 1384    | 10      | 1%   | 17          | 1451    | 77      | 5%   |

# DAT adatbázis létrehozása

- Topológiai ellenőrzés
- Objektumféleségek kódolása
- ITR



# Vizsgálatok, elemzések

## A hatályos alaptérkép geometriai pontossága

- 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<br>DAT<br>[m] |
|---------|--------------------------------|
| átlag   | 1.67                           |
| szórás  | 1.35                           |
| maximum | 7.89                           |
| minimum | 0.04                           |

# Illesztőpontok ellenőrző kiértékelése

- DJI Phantom 4 Pro ortofotó és pontfelhő
- Illesztőpontok visszamérése (csak 5 pont vett részt az előállításban)
- A pontok hibái mellett tartalmazzák a mérés bizonytalanságát is

| psz | GNSS koordináták |           |         | pontfelhő eltérések |       |       | ortofotó eltérések |       |
|-----|------------------|-----------|---------|---------------------|-------|-------|--------------------|-------|
|     | Y                | X         | M       | dY                  | dX    | dM    | dY                 | dX    |
| 1   | 551219.67        | 182831.89 | 278.75  | 0.00                | 0.00  | -0.02 | 0.01               | 0.02  |
| 2   | 551111.32        | 182784.64 | 279.48  | 0.09                | 0.02  | 0.01  | -0.02              | -0.04 |
| 3   | 551021.03        | 182750.11 | 279.26  | -0.02               | -0.05 | 0.01  | -0.03              | -0.08 |
| 4   | 550940.39        | 182667.62 | 279.53  | -0.08               | -0.01 | 0.01  | -0.03              | -0.09 |
| 5   | 550851.71        | 182614.89 | 278.75  | -0.06               | 0.06  | -0.04 | 0.06               | -0.02 |
| 6   | 550717.48        | 182464.44 | 284.77  | -0.08               | 0.02  | 0.01  | 0.14               | -0.05 |
| 9   | 550760.56        | 182243.07 | 290.29  | -0.01               | 0.03  | -0.02 | 0.02               | -0.02 |
| 10  | 550956.51        | 182216.19 | 288.35  | -0.13               | 0.00  | -0.01 | -0.03              | -0.01 |
| 11  | 551088.54        | 182276.54 | 294.79  | -0.08               | 0.01  | -0.01 | 0.02               | 0.01  |
| 12  | 551250.42        | 182315.08 | 303.19  | -0.04               | 0.04  | 0.01  | 0.00               | 0.03  |
| 13  | 551057.04        | 182475.63 | 290.74  | -0.02               | 0.04  | 0.00  | 0.02               | 0.00  |
| 14  | 550899.66        | 182419.96 | 284.70  | -0.02               | 0.02  | -0.02 | 0.01               | -0.01 |
| 15  | 550782.01        | 182383.34 | 285.00  | -0.05               | 0.03  | -0.01 | 0.01               | -0.04 |
| 16  | 551144.33        | 182512.86 | 293.03  | -0.03               | 0.02  | 0.01  | 0.03               | 0.01  |
| 17  | 551381.14        | 182597.70 | 290.22  | 0.03                | 0.00  | 0.00  | 0.04               | -0.01 |
| 18  | 551419.31        | 182492.50 | 293.85  | -0.03               | -0.02 | 0.01  | 0.01               | -0.02 |
|     |                  |           | átlag   | -0.03               | 0.01  | 0.00  | 0.02               | -0.02 |
|     |                  |           | szórás  | 0.05                | 0.03  | 0.02  | 0.04               | 0.03  |
|     |                  |           | maximum | 0.09                | 0.06  | 0.01  | 0.14               | 0.03  |
|     |                  |           | minimum | -0.13               | -0.05 | -0.04 | -0.03              | -0.09 |

# Részletpontok geometriai helyzetének vizsgálata földi felmérés – lézer szkennerek

- A többféle adatgyűjtési technológia lehetővé tette azok nagytömegű összehasonlítását
- AutoCad makró
- Manuális ellenőrzés
- Vizsgálat:
  - 652 földi felmérésből származó pont
  - 205 db mobil térképezésből származó pont
  - 234 db statikus szkennelésből származó pont
- Nagyobb eltérések vizsgálata: elhatárolásbeli különbségek

*Jellemző eltérések a szkenneres eljárásoknál a földi felméréshez képest*

|         | eltérés mobil<br>[m] | eltérés statikus<br>[m] |
|---------|----------------------|-------------------------|
| átlag   | 0.072                | 0.058                   |
| szórás  | 0.048                | 0.042                   |
| maximum | 0.218                | 0.276                   |



# Részletpontok geometriai helyzetének vizsgálata földi felmérés és lézer szkennerek - UAV

- Fotogrammetriai kiértékelésből származó pontok vizsgálata
- Földi = lézer
- 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<br>földi<br>[m] | eltérés<br>mobil<br>[m] | eltérés<br>statikus<br>[m] |
|---------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| átlag   | 0.178                   | 0.095                   | 0.101                      |
| szórás  | 0.101                   | 0.045                   | 0.055                      |
| maximum | 0.521                   | 0.192                   | 0.236                      |

# Részletpontok geometriai helyzetének vizsgálata lézer szkennerek – UAV (2)

- Szkennerekkel kiértékelt épület vonalpontok vizsgálata (nem töréspontok)
- Távolság az UAV épület határvonaltól
- 284 db további ellenőrző méret

*Jellemző távolságtérési értékek épületeknél  
a képpillesztésen alapuló pontfelhő kiértékelésekor  
a többi felméréshez képest*

|        | távolságtérési<br>[m] |
|--------|-----------------------|
| átlag  | 0.104                 |
| szórás | 0.102                 |

# Időráfordítások kimutatása

## Térképfelújítás időráfordítás

| munkafázis                                                             | idő<br>ráfordítás<br>(nap) | mérnök<br>(fő) | techniku<br>s (fő) | mérnö<br>k (nap) | techniku<br>s (nap) |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|--------------------|------------------|---------------------|
| előkészítés (repülési engedély, adatok igénylése)                      | 1                          | 1              |                    | 1                |                     |
| légi fényképezés drónnal (illesztőpontok elhelyezése és meghatározása) | 1                          | 1              | 1                  | 1                | 1                   |
| digitális ortofotó, pontfelhő előállítása (gépidő nélkül)              | 1                          | 1              |                    | 1                |                     |
| mobil lézerszkennelés                                                  | 1                          | 1              | 1                  | 1                | 1                   |
| mobil lézerszkennelés pontfelhő előállítás                             | 1                          | 1              |                    | 1                |                     |
| statikus lézerszkennelés                                               | 2                          | 1              | 1                  | 2                | 2                   |
| statikus lézerszkennelés pontfelhő előállítás                          | 1                          | 1              |                    | 1                |                     |
| alappontsúrités                                                        | 1                          | 1              | 1                  | 1                | 1                   |
| alappontsúrités irodai munkák                                          | 1                          | 1              |                    | 1                |                     |
| tömbkontúr elhatárolás (szalagos méréssel)                             | 1                          | 1              | 1                  | 1                | 1                   |
| tömbkontúr földi felmérése                                             | 1                          | 1              | 1                  | 1                | 1                   |
| tömbkontúr szerkesztése                                                | 2                          | 1              |                    | 2                |                     |
| mobil lézerszkennelés pontfelhő kiértékelés                            | 2                          | 1              |                    | 2                |                     |
| statikus lézerszkennelés pontfelhő kiértékelés                         | 2                          | 1              |                    | 2                |                     |
| ortofotó kiértékelése                                                  | 2                          | 1              |                    | 2                |                     |
| ferde tengelyű kamerával készült pontfelhő kiértékelése                | 2                          | 1              |                    | 2                |                     |
| térképszerkesztés                                                      | 4                          | 1              |                    | 4                |                     |
| területszámítás, DAT                                                   | 1                          | 1              |                    | 1                |                     |
| záró munkálatok                                                        | 1                          | 1              |                    | 1                |                     |
|                                                                        |                            |                | <b>összesen</b>    | <b>28</b>        | <b>7</b>            |

## Térképfelújítás időráfordítás (szkenneres technológiák nélkül)

| munkafázis                                                             | idő<br>ráfordítás<br>(nap) | mérnök<br>(fő) | technikus<br>(fő) | mérnök<br>(nap) | technikus<br>(nap) |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| előkészítés (repülési engedély, adatok igénylése)                      | 1                          | 1              |                   | 1               |                    |
| légi fényképezés drónnal (illesztőpontok elhelyezése és meghatározása) | 1                          | 1              | 1                 | 1               | 1                  |
| digitális ortofotó, pontfelhő előállítása (gépidő nélkül)              | 1                          | 1              |                   | 1               |                    |
| alappontsúrités                                                        | 1                          | 1              | 1                 | 1               | 1                  |
| alappontsúrités irodai munkák                                          | 1                          | 1              |                   | 1               |                    |
| tömbkontúr elhatárolás (szalagos méréssel)                             | 1                          | 1              | 1                 | 1               | 1                  |
| tömbkontúr földi felmérése                                             | 1                          | 1              | 1                 | 1               | 1                  |
| tömbkontúr szerkesztése                                                | 2                          | 1              |                   | 2               |                    |
| ortofotó kiértékelése                                                  | 2                          | 1              |                   | 2               |                    |
| ferde tengelyű kamerával készült pontfelhő kiértékelése                | 2                          | 1              |                   | 2               |                    |
| térképszerkesztés                                                      | 4                          | 1              |                   | 4               |                    |
| területszámítás, DAT                                                   | 1                          | 1              |                   | 1               |                    |
| záró munkálatok                                                        | 1                          | 1              |                   | 1               |                    |
|                                                                        |                            |                | <b>összesen</b>   | <b>19</b>       | <b>4</b>           |



# Földi új felmérés időráfordítása

(a becsült ráfordítások képzett, a technológiákban jártas, az eszközöket rutinosan használó szakembereket feltételeznek)

Földi újfelmérések szükséges munkafázisai és azok százalékos aránya (korábbi tapasztalatok alapján)

| munkafázis                              | %  |
|-----------------------------------------|----|
| előkészítés, alappontsűrítés            | 10 |
| elhatárolás                             | 20 |
| részletmérés, attribútum adatgyűjtés    | 30 |
| feldolgozás, térképszerkesztés          | 20 |
| területszámítás, DAT, minőségellenőrzés | 15 |
| záró munkálatok                         | 5  |

Földi újfelmérés időráfordítás becslés

| munkafázis                                  | idő ráfordítás (nap) | mérnök (fő) | technikus (fő) | mérnök (nap) | technikus (nap) |
|---------------------------------------------|----------------------|-------------|----------------|--------------|-----------------|
| előkészítés                                 | 1                    | 1           |                | 1            |                 |
| alappontsűrítés                             | 3                    | 1           | 1              | 3            | 3               |
| alappontsűrítés irodai munkák               | 3                    | 1           |                | 3            |                 |
| földrészlet elhatárolás (szalagos méréssel) | 8                    | 1           | 1              | 8            | 8               |
| részletmérés                                | 12                   | 1           | 1              | 12           | 12              |
| térképszerkesztés                           | 8                    | 1           |                | 8            |                 |
| területszámítás, DAT, minőség-ellenőrzés    | 3                    | 1           |                | 3            |                 |
| záró munkálatok                             | 2                    | 1           |                | 2            |                 |
|                                             |                      |             | összesen       | 40           | 23              |

## 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. Javasoljuk, 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.



# Köszönet

Jelen módszertani útmutató kidolgozásában, az elvégzett mérési és feldolgozási munkákban a FAP pályázatban nevesített szakértők mellett több szakember is részt vett:

BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék: Dr. Égető Csaba

ÓE Alba Regia Műszaki Kar, Geoinformatikai Intézet: Dr. Kovács Miklós

Pannon Geodézia Kft.: Balogh József, Lehoczky Máté, Kajtár Dóra, Király Tamás, Mayerhofer Attila, Salamon Tamás, Szolga Attila

Geodézia Kft.: Jókai Zoltán, Hajpál István

Köszönjük a kollégák munkáját!

Tagozati honlap