

Adatintegráció – nyereség vagy veszteség?


Dr. Jancsó Tamás



E-mail: jancso.tamas@amk.uni-obuda.hu

FÉNY - TÉR - KÉP Konferencia

2015. október 29-30.



Adatintegráció szükségessége

- ▶ Több forrásból, több időpontra vonatkozó adatok együttes vizsgálata (többszörösségi elv)
- ▶ Tipikus kérdések, amikre keressük a választ az adatintegráció során:
 - ▶ Változás mértéke kimutatható (change detection) ?
 - ▶ Spektrális, térbeli és egyéb attribútum adatok együtt milyen új elemzési lehetőséget biztosítanak?
 - ▶ A raszteres felbontás változtatása milyen új információkat ad vagy vesz el?
 - ▶ 2D és 3D adatok összekapcsolása segít egy adott probléma megoldásában?
 - ▶ Az integráció milyen kompromisszumokkal lehetséges?

Milyen típusú adatokat integrálunk?

▶ Adatformátum szerint

- ▶ Raszteres
- ▶ Vektoros
- ▶ Leíró (attribútum)

▶ Térbeli jellemzők szerint

- ▶ Pontszerű
- ▶ 2D
- ▶ 3D
- ▶ nD

▶ Fizikai jellemzők szerint

- ▶ Spektrális, radiometriai
- ▶ Geometriai
- ▶ Tematikus



Meta-adatok szükségessége

- ▶ Az adatok integráció előtt szükséges ismernünk az adatokat jellemző tulajdonságokat (meta-adatokat).
- ▶ Meta-adatok nélkül az adatintegráció hiányos vagy pontatlan lesz.
- ▶ A meta-adatok beszerzése utólag komoly akadályokba ütközhet, ha erre előre nem gondoltunk. (Pl. nem ismerjük a vetületet vagy nem ismerjük a digitális domborzatmodellt, ami alapján az ortofotót előállították).



Adatintegráció folyamata

- ▶ A kívánt cél felállítása, szükséges adatforrások, adattípusok kiválasztása
- ▶ Adatok begyűjtése különböző adatforrásokból
- ▶ Meta-adatok megadása, megszerkesztése
- ▶ Adatok integrációja
 - ▶ Egy adatbázisban (GIS szemlélet). Az eredeti adatokat tároljuk, azok átalakítása, integrálása csak az adott elemzési feladat során és csak annak idejére valósul meg.
 - ▶ Minden adatforrást átalakítunk egy közös platformra, pl. raszteresre (egy vetület, azonos raszter méret, vektorok raszteres formátumra alakítása, magassági adatok interpolálása raszterekre, stb.).



Hibaforrások

- ▶ Helyzeti, geometriai tényezők (méretarány, vetület, stb.)
- ▶ Szenzor hibák
- ▶ Hordozó platformok hibái
- ▶ Illesztőpontok hibái
- ▶ Külső körülmények hibaforrásai (pl. refrakció)
- ▶ Mérési és transzformációs hibák
- ▶ Adatkonverzió során elkövetett hibák (újra-mintavételezés hibái, raszter méret csökkentése, stb.)



Problémák kezelése

- ▶ Az adatok átalakításával információt veszünk vagy hamisítunk meg.
- ▶ Az adatok közös vetületben kezelése pontatlanabb lehet, mint az egyes adatforrások helyzeti pontossága a létrehozás vetületében (külső-belső pontosság dilemmája).
- ▶ Az adatok mennyisége nagymértékben és fölöslegesen megnőhet. (pl. vektoros állományok átalakítása raszteres formátumra.)
- ▶ Az egyes adatforrások különböző pontosságát nehéz együttesen kezelni. A legkevésbé pontos adatforrás lerontja/leronthatja a több adatforrás pontosságát is.



Milyen szoftvert használnak?

- ▶ GIS alapú szoftverek (pl. ArcGIS)
 - ▶ Akkor használjuk ezt, ha egyúttal adatbázist, adattárházat is akarunk építeni.
- ▶ Célirányos, jellemzően képfeldolgozó, képosztályozó szoftverek kiterjesztett funkciókkal (pl. Erdas, Envi, eCognition, stb.)
 - ▶ Akkor használjuk ezt, ha az integrációhoz tényleg átalakítjuk az adatforrásokat egy közös logika mentén.
- ▶ Fejlesztő környezetek (Matlab, IDL, stb.)
 - ▶ Akkor használjuk ezt, ha egyedi megoldásokra törekszünk.



Milyen funkciókra lesz szükségem?

- Raszter-vektor átalakítás és manipulálás
- Geometriai korrekciók (georeferálás, kép-térkép transzformációk)
- Radiometriai korrekciók
- Képjavítás és átalakítás (pl. kontraszt növelés, szűrés, hisztogram transzformációk, FT, indexek a képosztályozáshoz, textúra statisztikák, stb.)
- Képosztályozás, tematikus információk kinyerése
- 3D adatok kezelése, átalakítása (DEM, DTM)
- Változás vizsgálat
- Pontosság vizsgálat
- Adatbázis kezelés, leíró adatok becsatolása

Példa adatintegrációra

Típus	Hely	Dátum	Felbontás	Vetület	Terület	Formátum
WorldView2 felvételek	Székesfehérvár,	2011, július 10.	MS 2m, PAN 0.5m	EOV	UL:601000, 206200 LR:603400, 204500	ENVI (MS 8 sáv, PAN)
LIDAR data (első és utolsó visszaverődés)	Székesfehérvár,	2008, május 30.	1m	EOV	UL:601000, 206200 LR:603400, 204500	Surfer GRID, ASCII
DTM (10m és 20m) szintvonalakból	Székesfehérvár,	2003	10m és 20m	EOV	UL:601000, 206200 LR:603400, 204500	Surfer GRID, ASCII
Hiper-spektrális képmosaik	Székesfehérvár,	2011, június 22.	1m	EOV	UL:601000, 206200 LR:603400, 204500	ENVI, 253 sáv, 2.2 nm-es lépéssel
Valódi ortofotó	Székesfehérvár,	2008, május 30.	0.5m	EOV	UL:601000, 206200 LR:603400, 204500	ENVI, RGB és CIR
Ortofotó légifelvételekből	Székesfehérvár,	2011, aug. 15.	10cm	EOV	UL:601000, 206200 LR:603400, 204500	ENVI, RGB
Topográfiai térkép	Székesfehérvár,	2003	1m	EOV	UL:601000, 206200 LR:603400, 204500	ENVI, RGB
Fák térképe	Székesfehérvár,	2004	-	EOV	UL:601000, 206200 LR:603400, 204500	ESRI Shape, dbf, xlsx

Példa adatintegrációra 2.

UL:601000, 206200

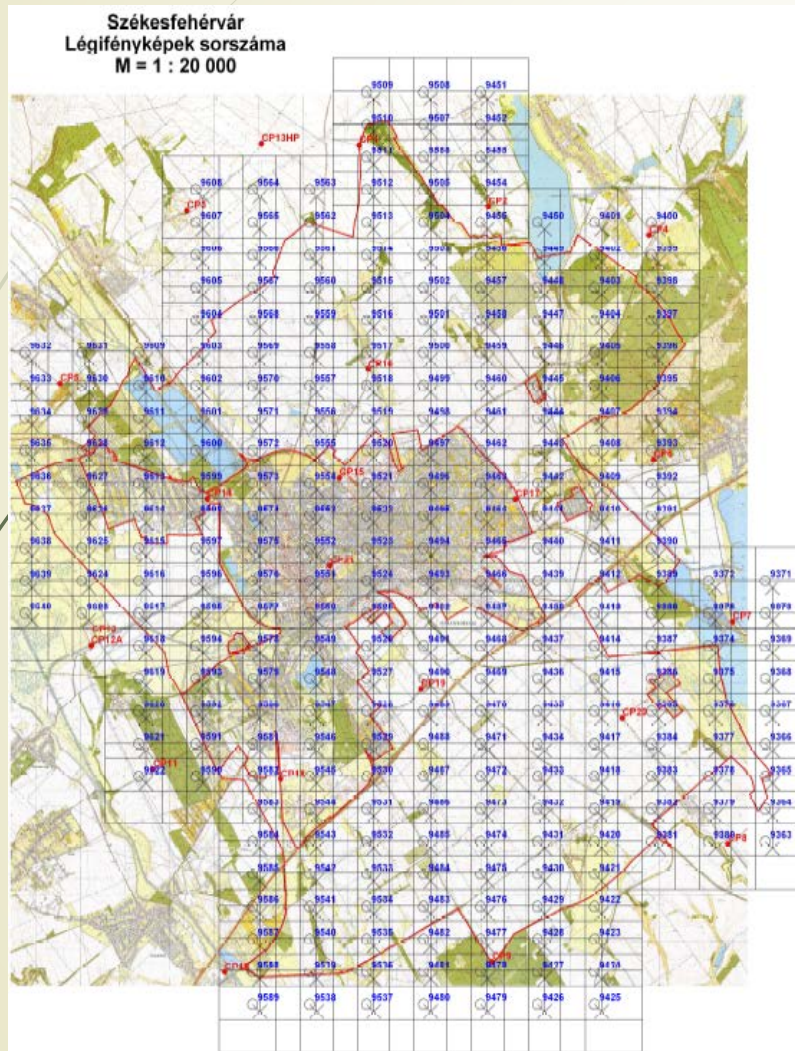
LR:603400, 204500

Terület: 4 080 000 m²

Felbontások: 0.1m, 0.5 m, 1 m, 2 m, 10 m, 20 m

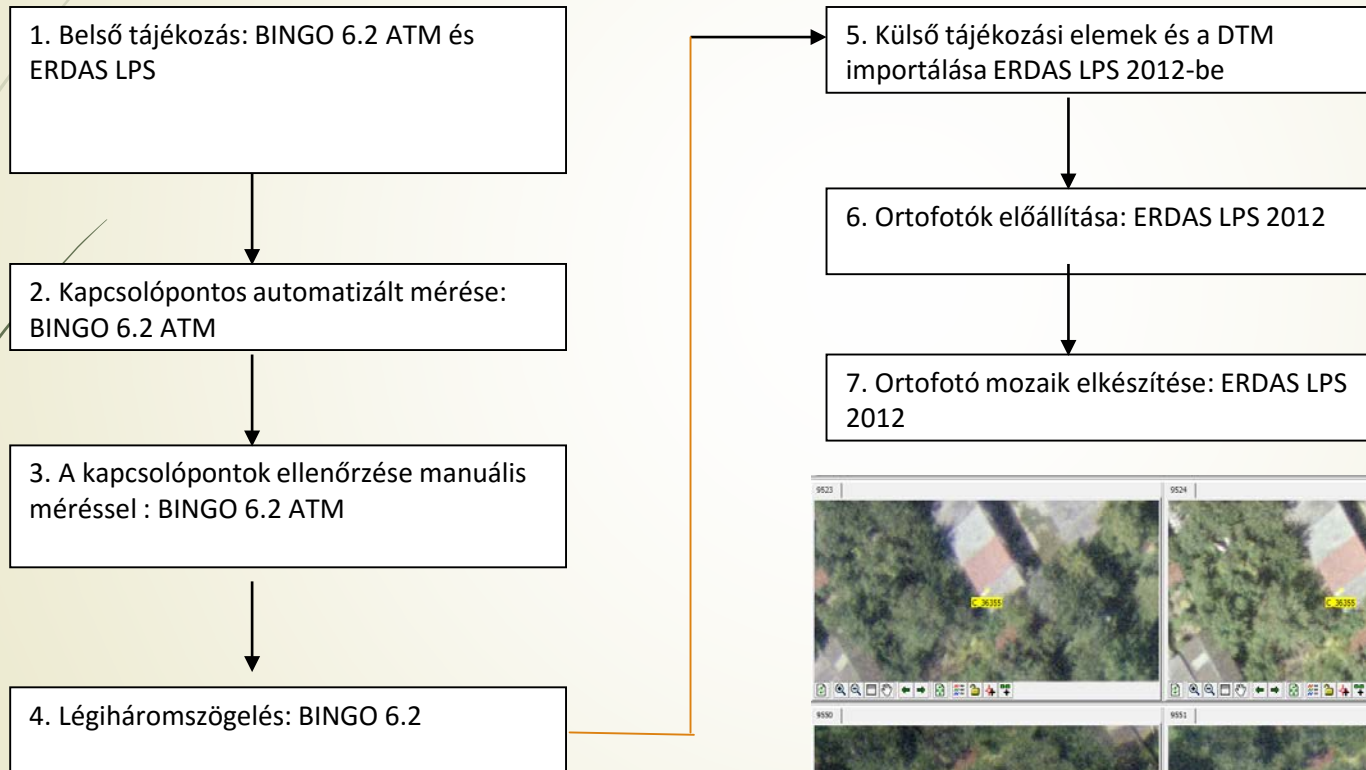


Előfeldolgozás – légi felvételek

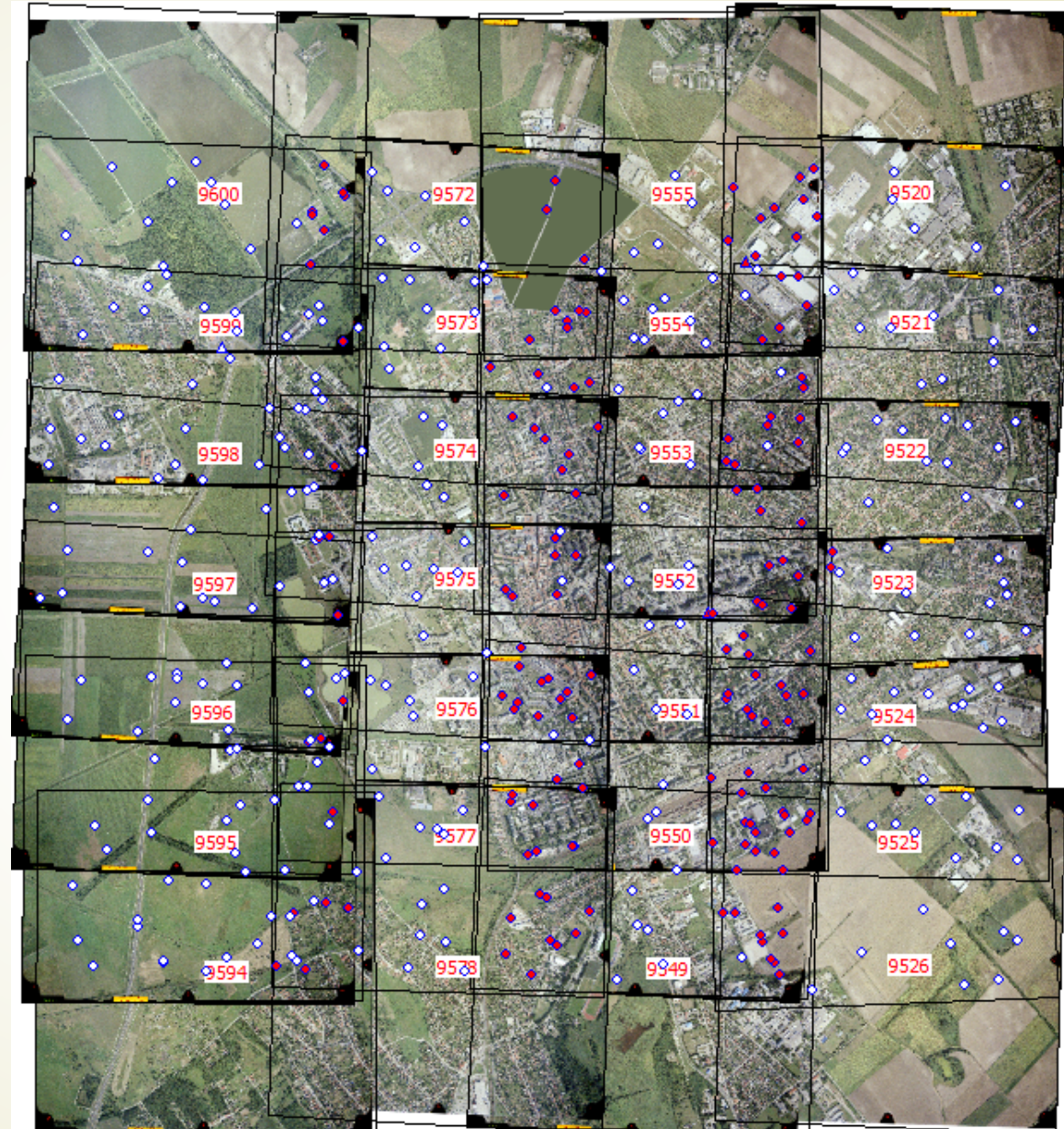


A felvételezés 2011. augusztus 15én de. 9:48-11:17 között történt egy RC20 analóg légi kamerával. A képek átlagos méretaránya 1:8000. A képek száma 272. Az AGFA negatív színes felvételeket 14 mikronos felbontással szkenneltük, így a terepi felbontás 11 cm körüli lett.

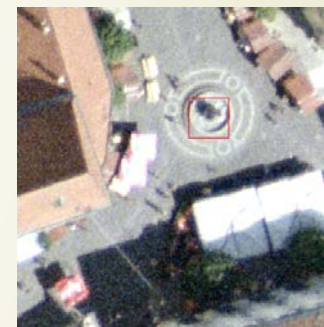
Légiháromszögelés



Eredmény

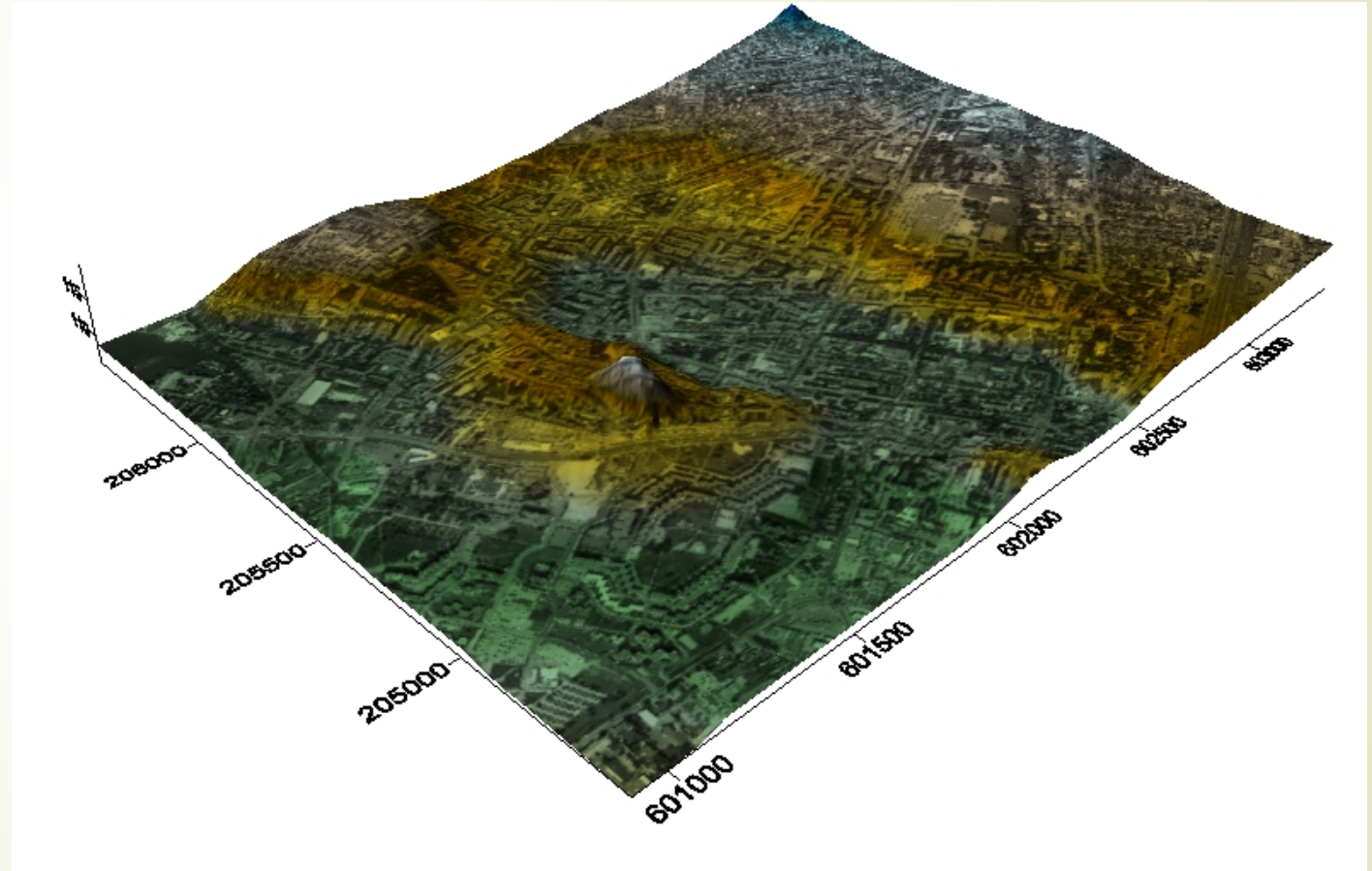


Ortofotó mozaik



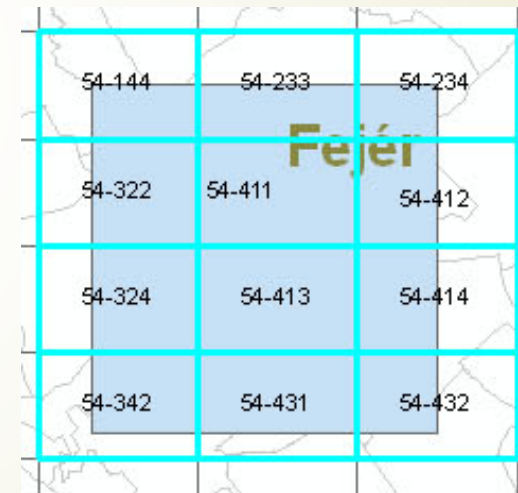
DTM (10m, 20m GRID)

- ▶ 1: 10000 méretarányú topográfiai térképek szintvonalainak interpolálásával nyert DTM.



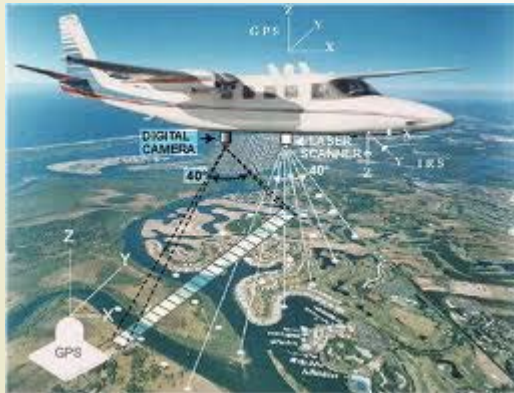
Topográfiai térképek

A szkennelt térképek felbontása 0.846 m. Korábban az 1 m-es közös felbontás mellett döntöttünk, ezért a térképeket újra-mintavételezni kellett.



LIDAR adatok és ortofotó

- A LIDAR felmérést a TopoSys cég végezte 2008. május 30-án.



Project Name:	Quantil - Hungary
Areas	Two areas: Székesfehérvár - Area 1, Fehérvár - Area 2
Number of flights:	One single flight for both areas
Date of flights:	30/05/2008
Date of delivery:	29 August 2008
Registration Mode:	First and Last Echo, RGBI
Delivered data:	DSM-FE, DTM-LE, FDTM, RGB, CIR, LIDAR point cloud FE/LE
Data medium:	DVD
GPS-Master Station:	from client
Size of tiles:	2000 m x 2000 m
Horizontal Spacing LIDAR:	1.00 m
Horizontal Spacing RGBI:	0.50 m
Vertical Spacing:	0.01 m
Number of Tiles:	Székesfehérvár - Area 1, 4 tiles 2 000 x 2 000 m Fehérvár - Area 2, 12 tiles 2 000 x 2 000 m
Σ tiles = 16 tiles 2 000 x 2 000 m for Székesfehérvár - Area 1 and Fehérvár - Area 2	
Destination Coordinate System:	EOV (HD72)
Reference Data:	Provided by the Costumer 13 Polygons of Houses 15 Height Control Points
Accuracy:	
Absolute	horizontal < ± 0.50 m; height < ± 0.15 m

LIDAR Data and orthophoto 2

- ▶ A felméréssel egy időben ortofotó felvételek is készültek RGB és NIR sávokban. A terepi felbontás 0.5 m, a LIDAR felmérés felbontása 1 m.
- ▶ A terület 2000 x 2000 m-es szelvényekre lett felosztva.

DSM-FE	<u>D</u> igital <u>S</u> urface <u>M</u> odel- <u>F</u> irst- <u>E</u> cho - Height model including vegetation/buildings processed from First Echo data
DSM-LE	<u>D</u> igital <u>S</u> urface <u>M</u> odel- <u>L</u> ast- <u>E</u> cho - Height model including vegetation/buildings processed from Last Echo data
DTM	<u>D</u> igital <u>T</u> errain <u>M</u> odel - Height model without vegetation/buildings processed from Last Echo data, contains holes
FDTM	<u>F</u> illed <u>D</u> igital <u>T</u> errain <u>M</u> odel - Height model without vegetation/buildings processed from Last Echo data, holes are interpolated
dGPS	<u>d</u> ifferential <u>G</u> lobal <u>P</u> ositioning <u>S</u> ystem
INS	<u>I</u> nertial <u>N</u> avigation <u>S</u> ystem
RGB	3 Channel image: <u>R</u> ed R, <u>G</u> reen G, <u>B</u> lue B
CIR3	Channel image: <u>C</u> olored <u>I</u> nfra <u>R</u> ed: NIR, R, G
NIR	1 Channel image: <u>N</u> ear <u>I</u> nfra <u>R</u> ed NIR
TIN	<u>T</u> riangular <u>I</u> rregular <u>N</u> etwork

DSM-FE és FDTM

- Az első visszaverődés jeleiből készület el a DSM-FE és FDTM. Vízfelületek széleinél hibák voltak, melyeket kézzel kellett javítani.

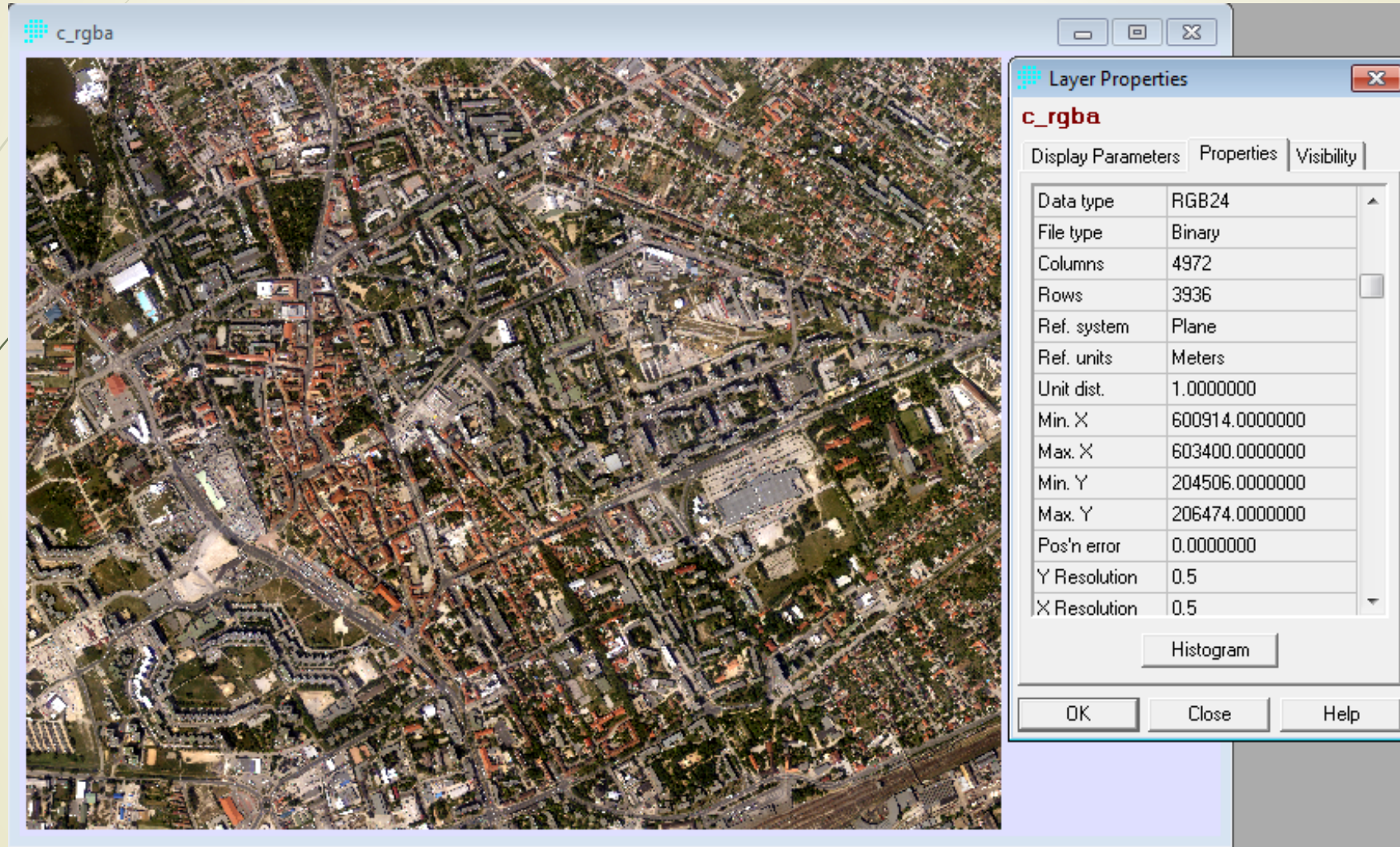


Magasságkülönbségek térképe

DTM_FE - FDTM IDRISI-ben megjelenítve. Az épületek és a növényzet vizuálisan jól elkülönül. Néhol negatív magasság különbségek is vannak, ami elvben nem lehetséges (újabb hibaforrás).

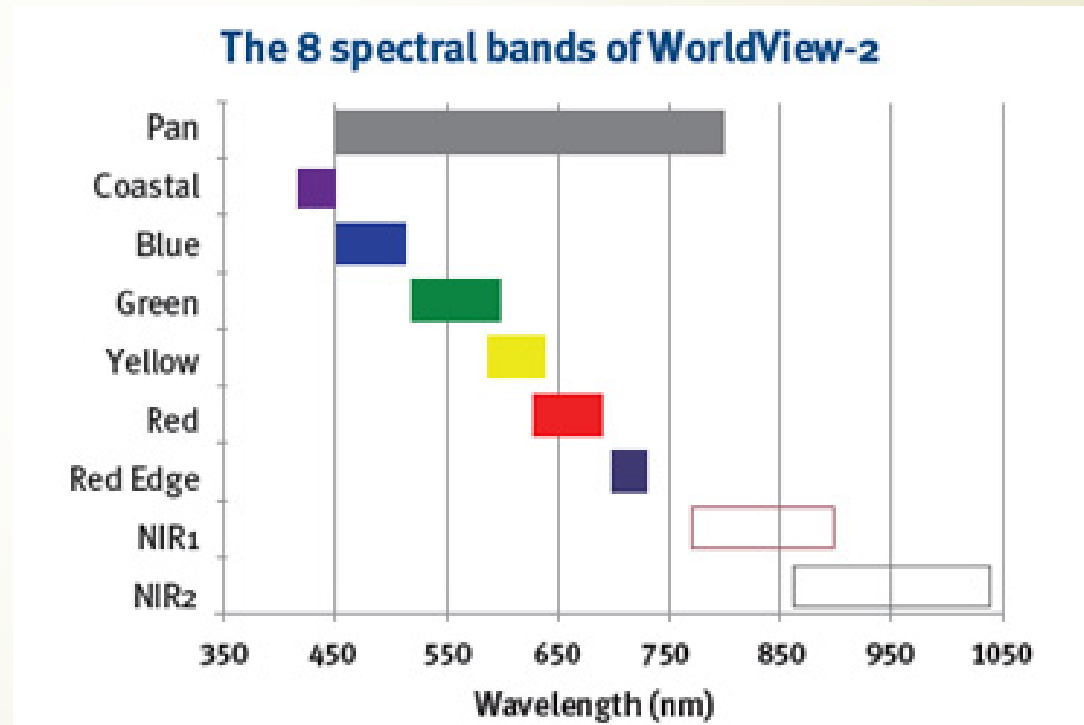


Ortofó LIDAR adatok alapján



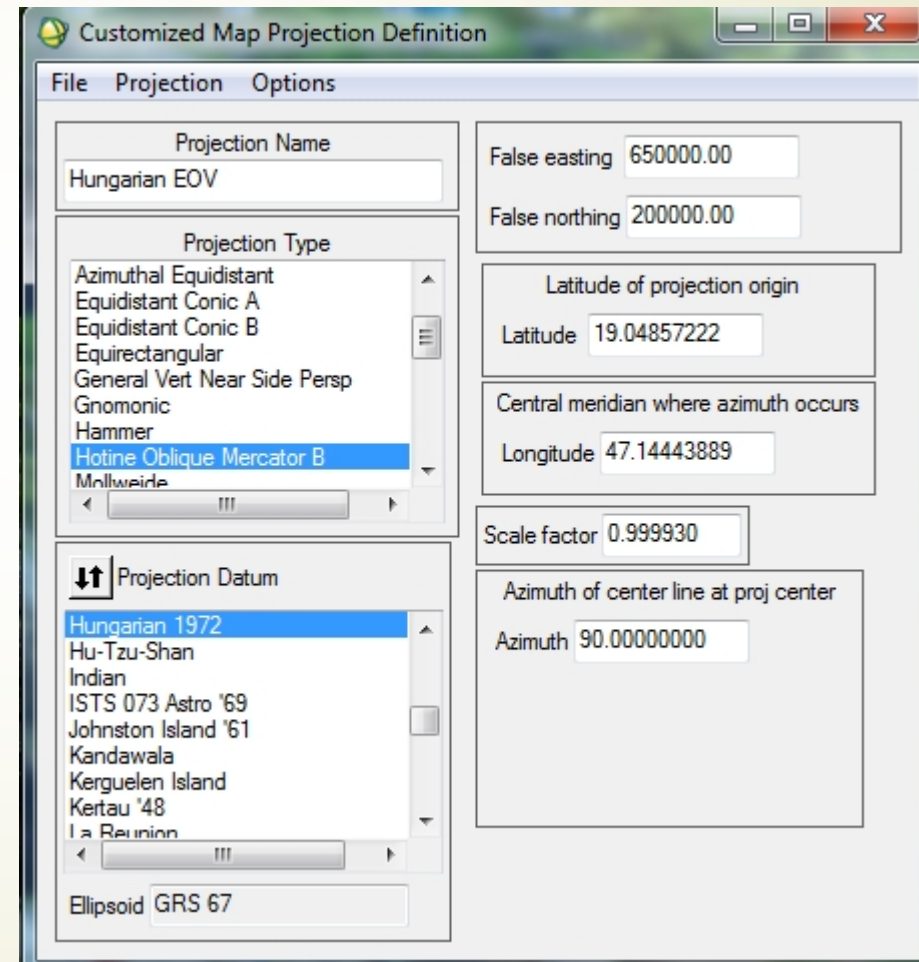
WorldView-2 felvételek

- ▶ Dátum: 2011. július 10.
- ▶ WorldView-2 felbontás 2 m.

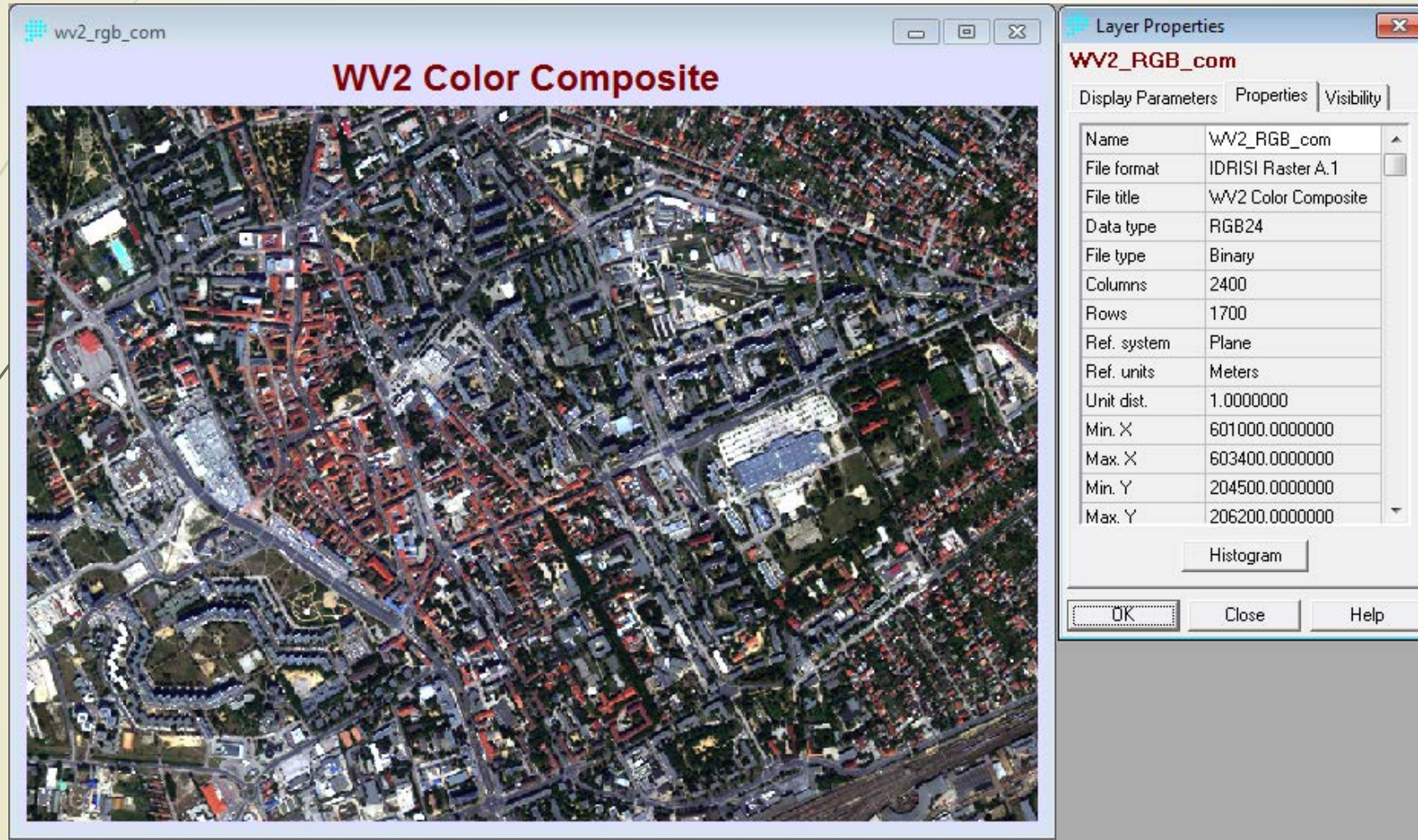


WV-2 felvételek – vetületi kérdések

- A felvételek UTM vetületben érkeztek (Datum: WGS84, Zone: 34N). EOVBa a vetületi átszámítás ENVI-ben történt.

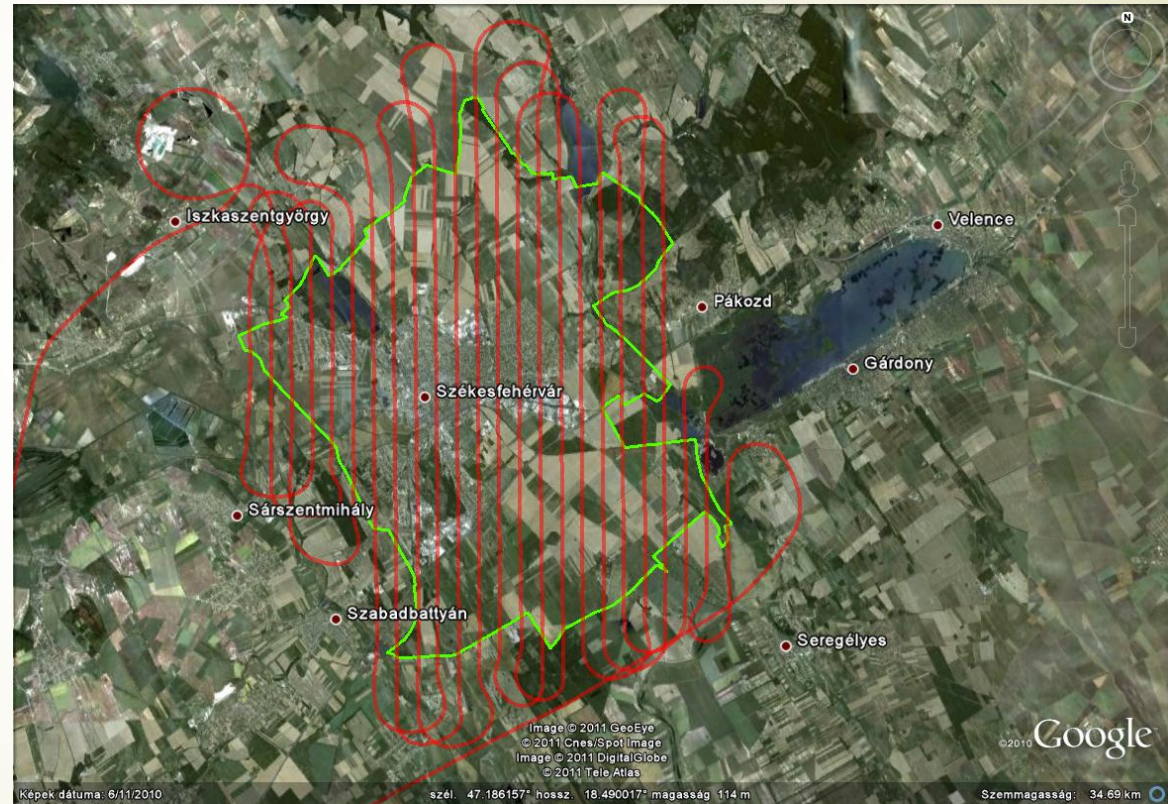


WV-2 felvételek az Idrisi-ben



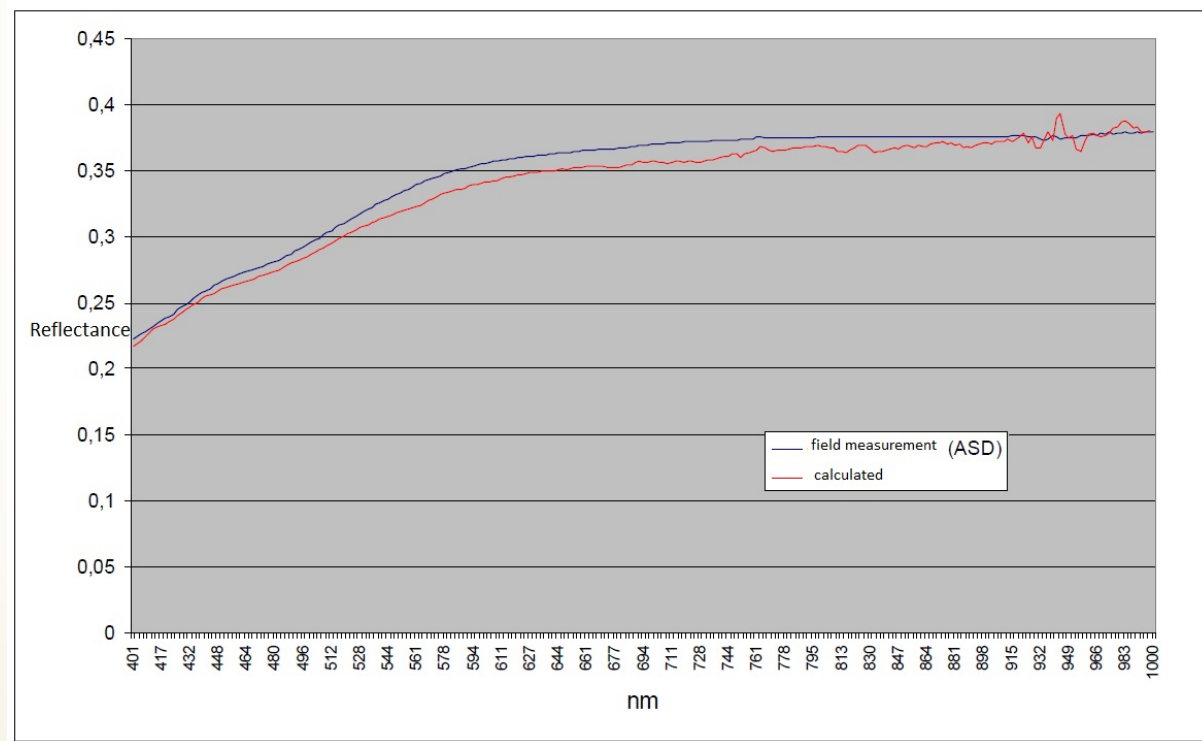
Hiperspektrális felvételek

A légi felmérés 2011. június 22-én történt összesen 24 sorban ALISA Eagle II. szenzorral 1700 m-es repülési magasság mellett. Sávok száma 253 2.2 nm sűrűséggel. A lefedett spektrális tartomány 401.49 – 1000.24 nm.



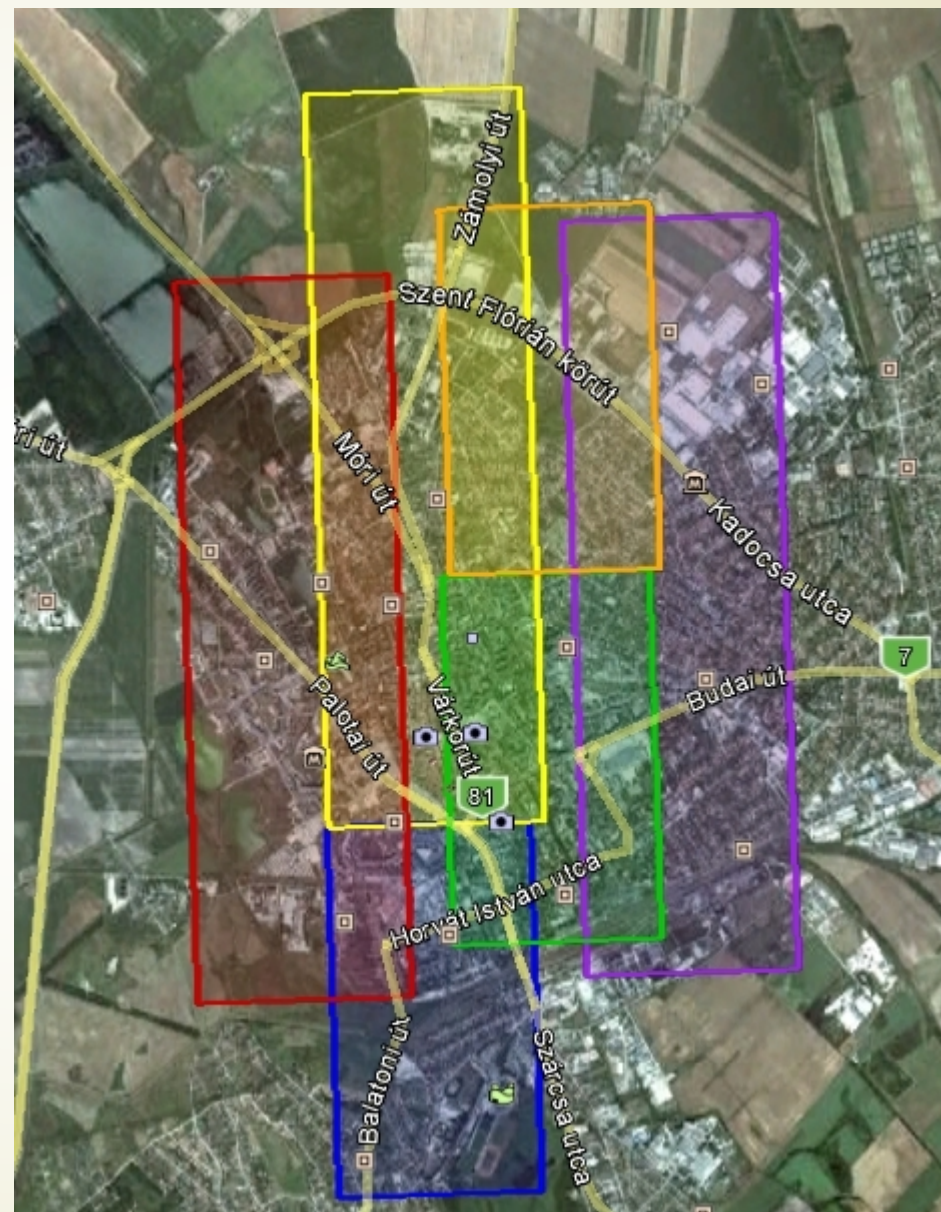
Kalibráció

A nyers felvételek geometriai és radiometriai korrekción estek át. A földi minták mérésével az illeszkedés megfelelő.

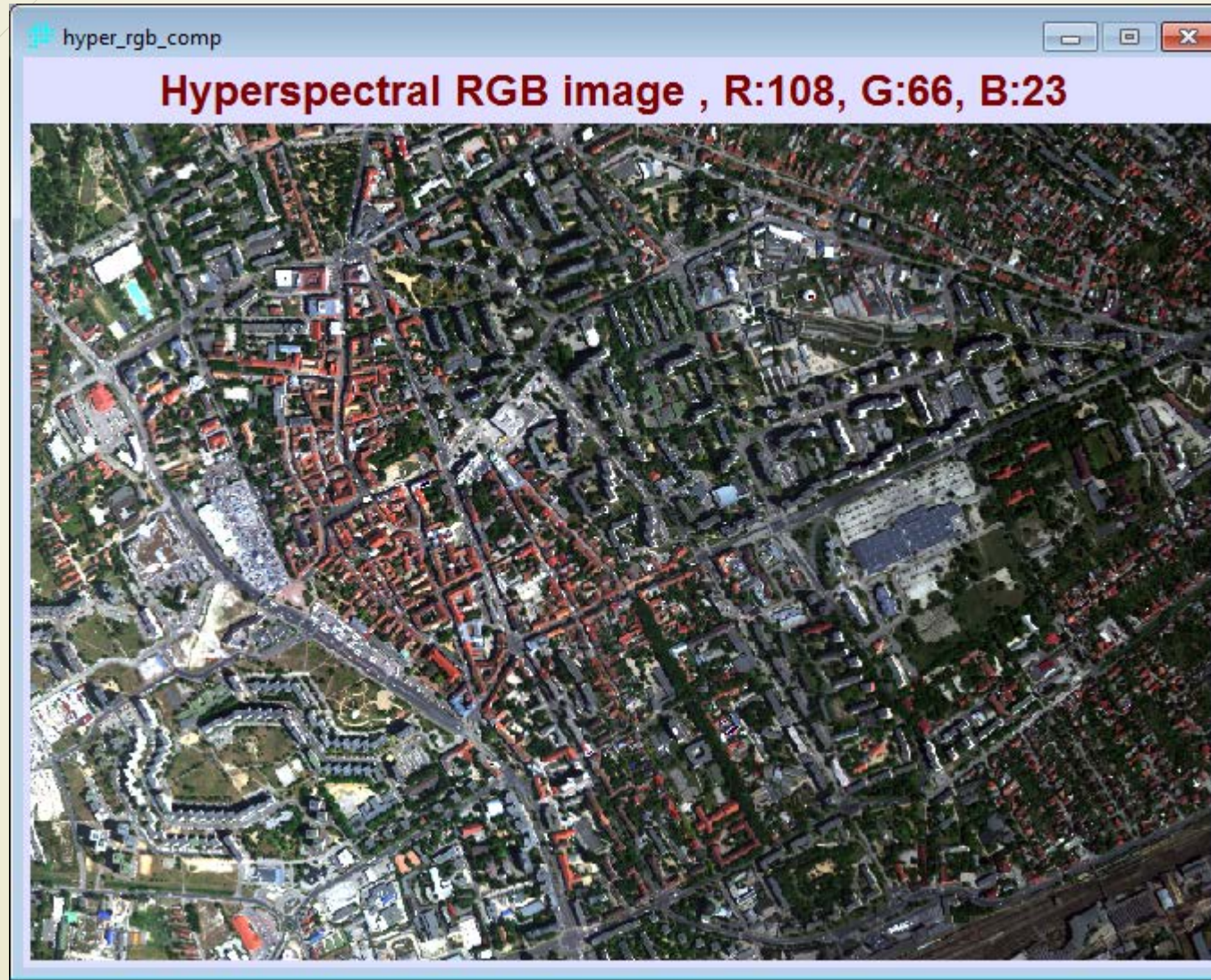


Mozaik készítése

A geometriai korrekciókhoz DSRTM adatokat LIDAR adatokkal kombinálták. Valószínűsíthető, hogy ez az oka a nagyobb illesztési hibáknak.



A mintaterület az illesztések korrigálása után





Növényzet térképezése Idrisi-ben és ENVI-ben

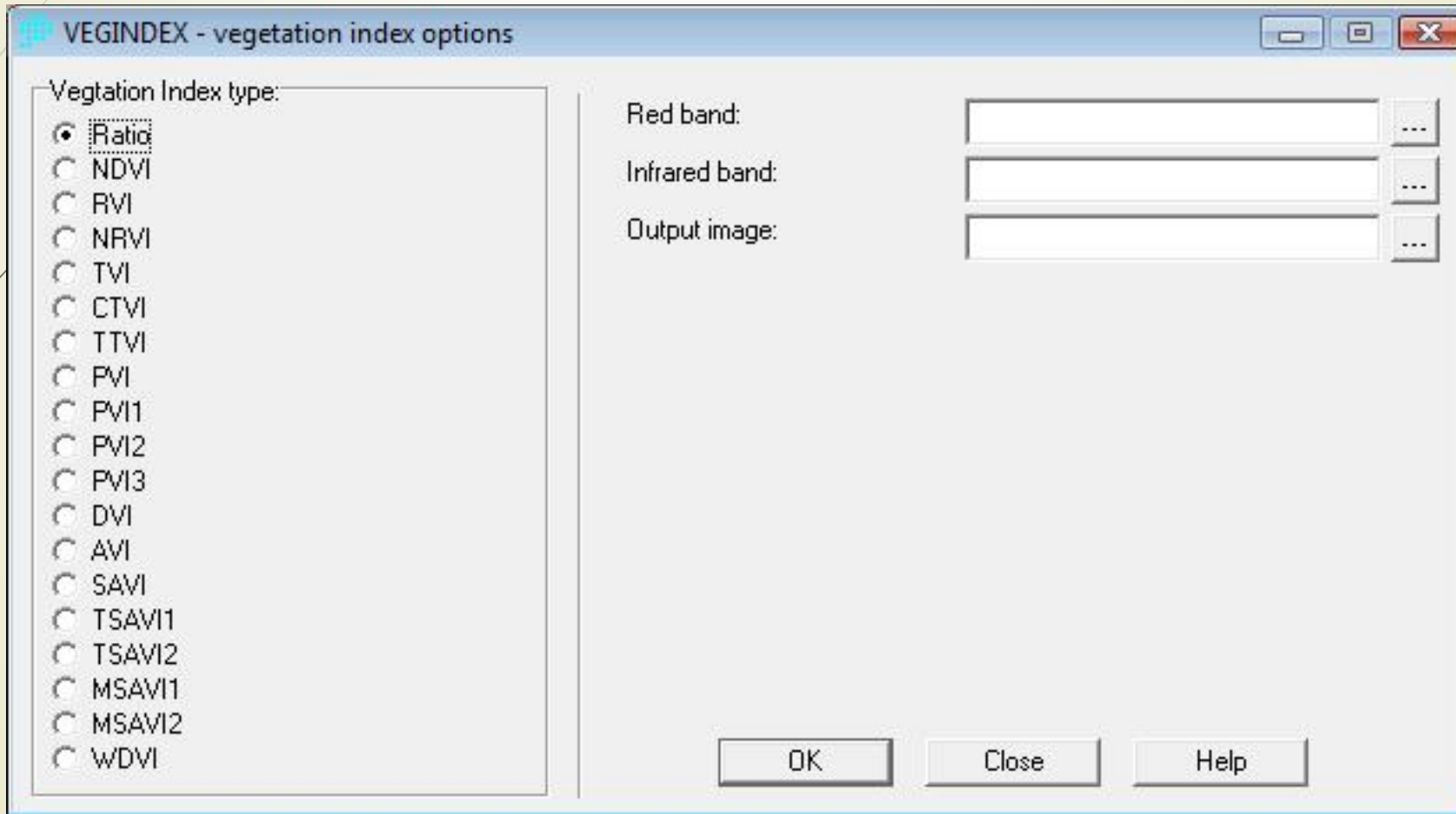
- ▶ A folyamatot a következő lépésekre lehet osztani hiper-spektrális és WV-2 felvételek alkalmazásával:
- ▶ Vegetation delineation map
- ▶ NDVI tree map
- ▶ Tree photo map
- ▶ Overlay tree map with tree photo map

Vegetációs indexek számítása

- ▶ VEGINDEX az IDRISI-ben a látható és az infravörös sávok kombinálásával számolja a különböző vegetációs indexeket. Mi csak az NDVI-t használtuk:





$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Vegindex calculation in Idrisi

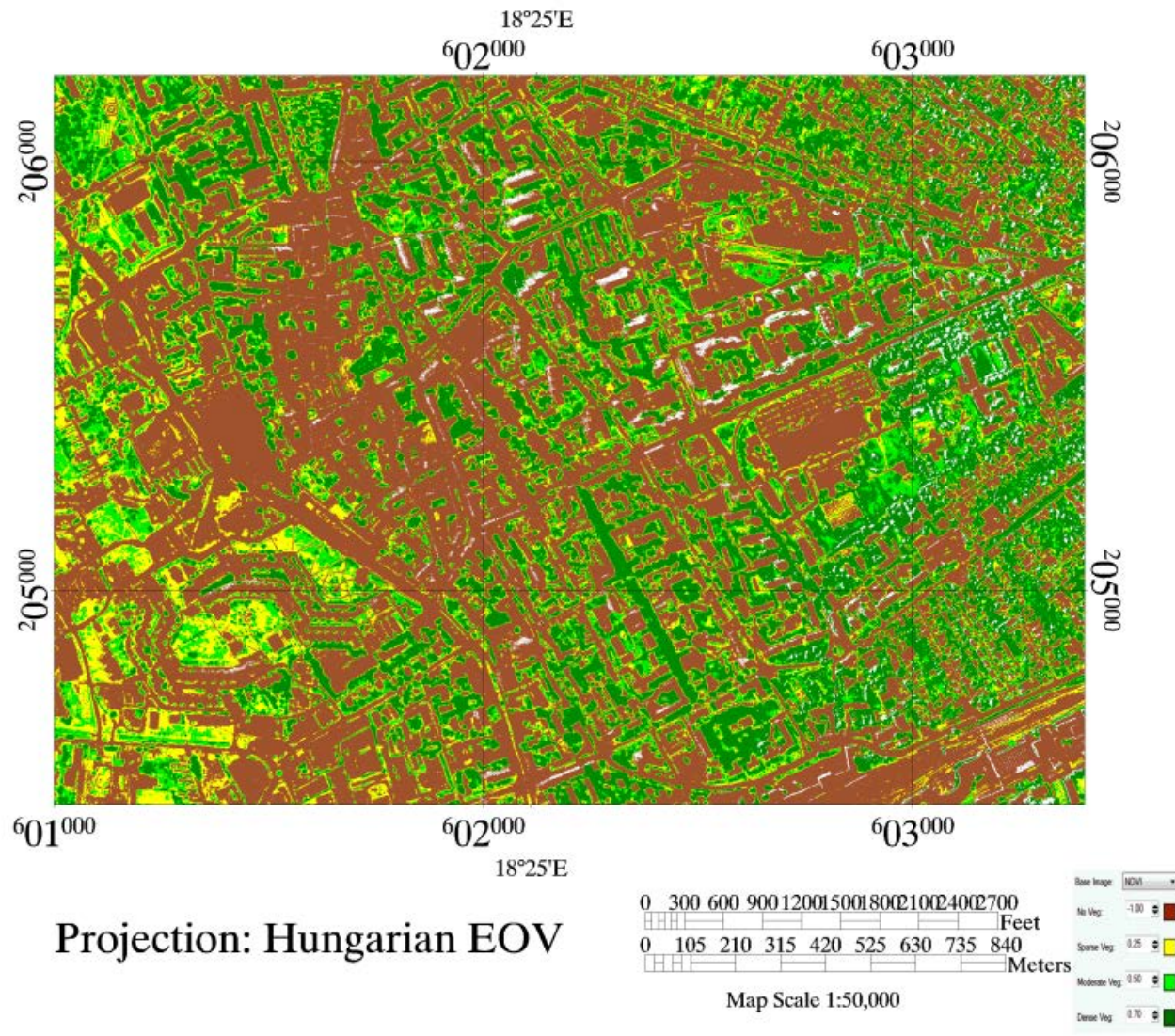


Hiper-spektárlis képek feldolgozása az ENVI-ben

- ▶ Az ENVI-ben vegetációs térképet készíthetünk a [Spectral] – [SPEAR Tools] – [Vegetation delineation] eszköz használatával. Eredményül a következő kategóriákba sorolt tematikus térképet kapjuk:

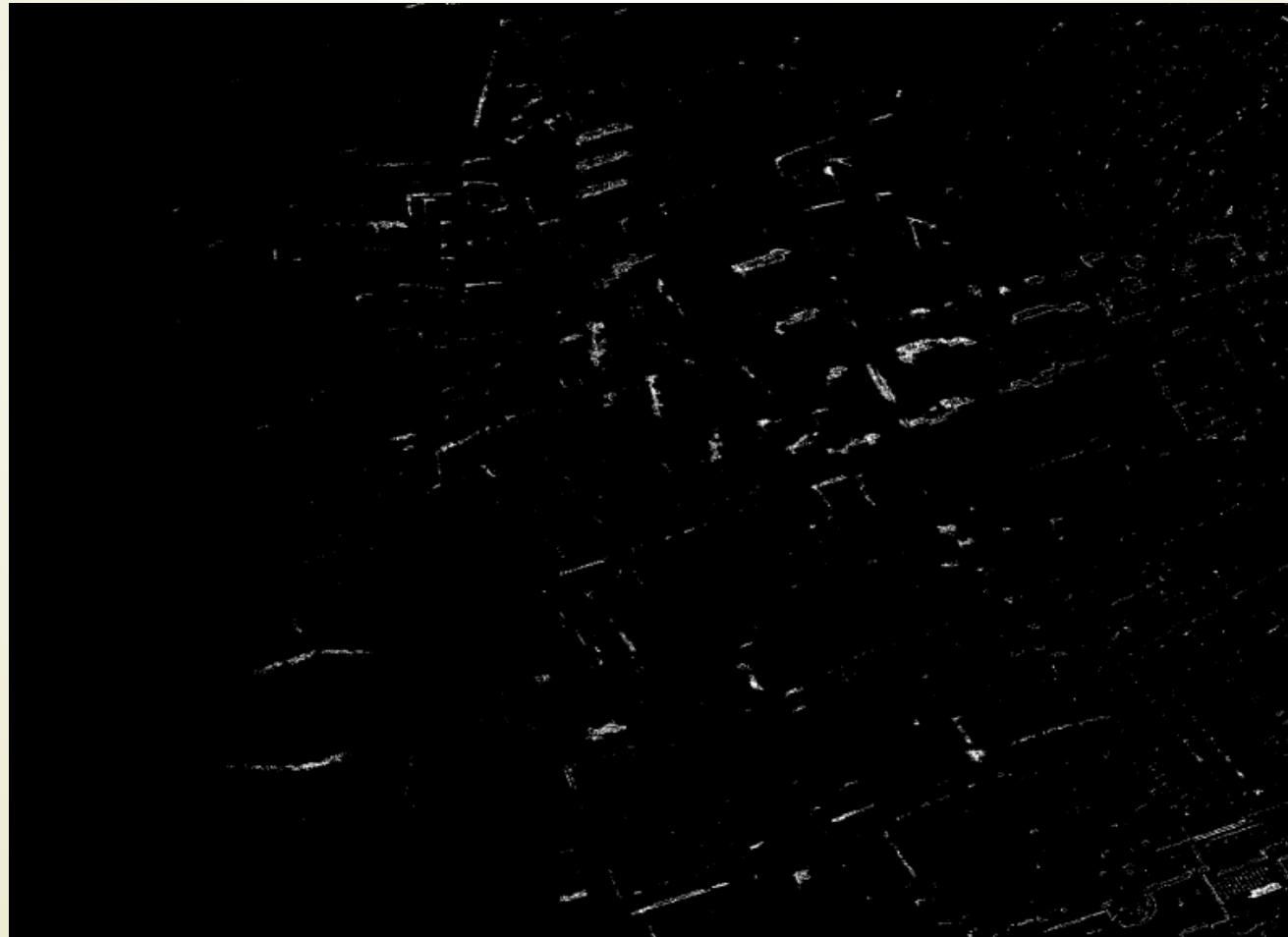
Base Image:	NDVI	
No Veg:	-1.00	
Sparse Veg:	0.25	
Moderate Veg:	0.50	
Dense Veg:	0.70	

VEGETATION DELINEATION SZÉKESFEHÉRVÁR



Extrém NDVI értékek

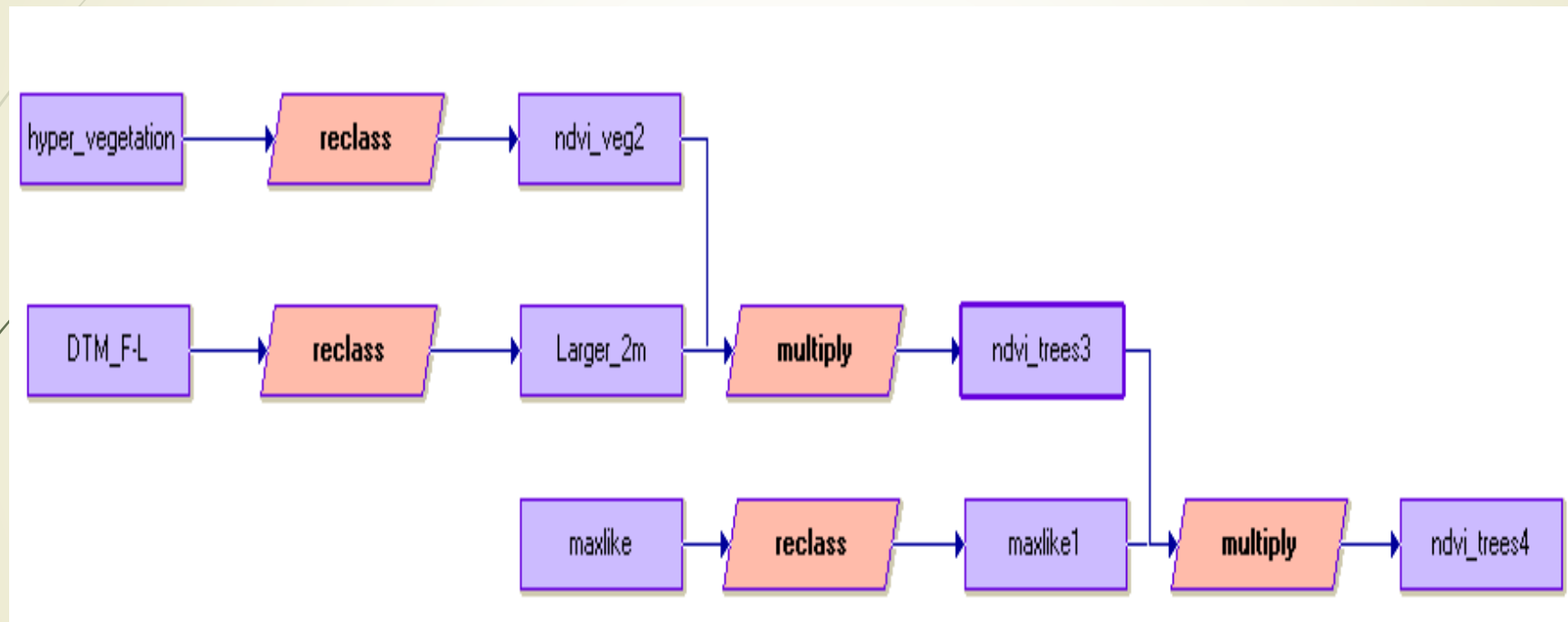
Az NDVI alapján előállított vegetációs térképen vannak a -1;1 tartományon kívül eső értékek, elsősorban az árnyékok mentén:



NDVI kép az Idrisi-ben

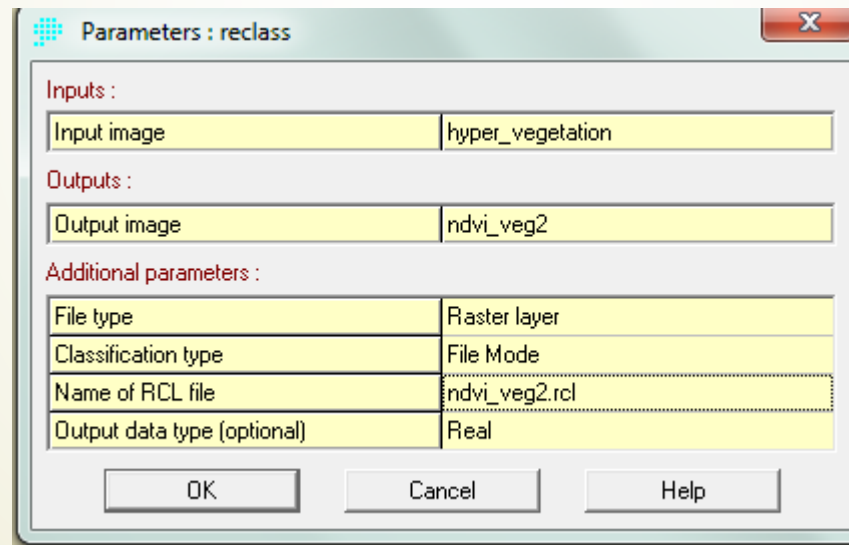


Idrisi modell NDVI fa térkép kinyerésére

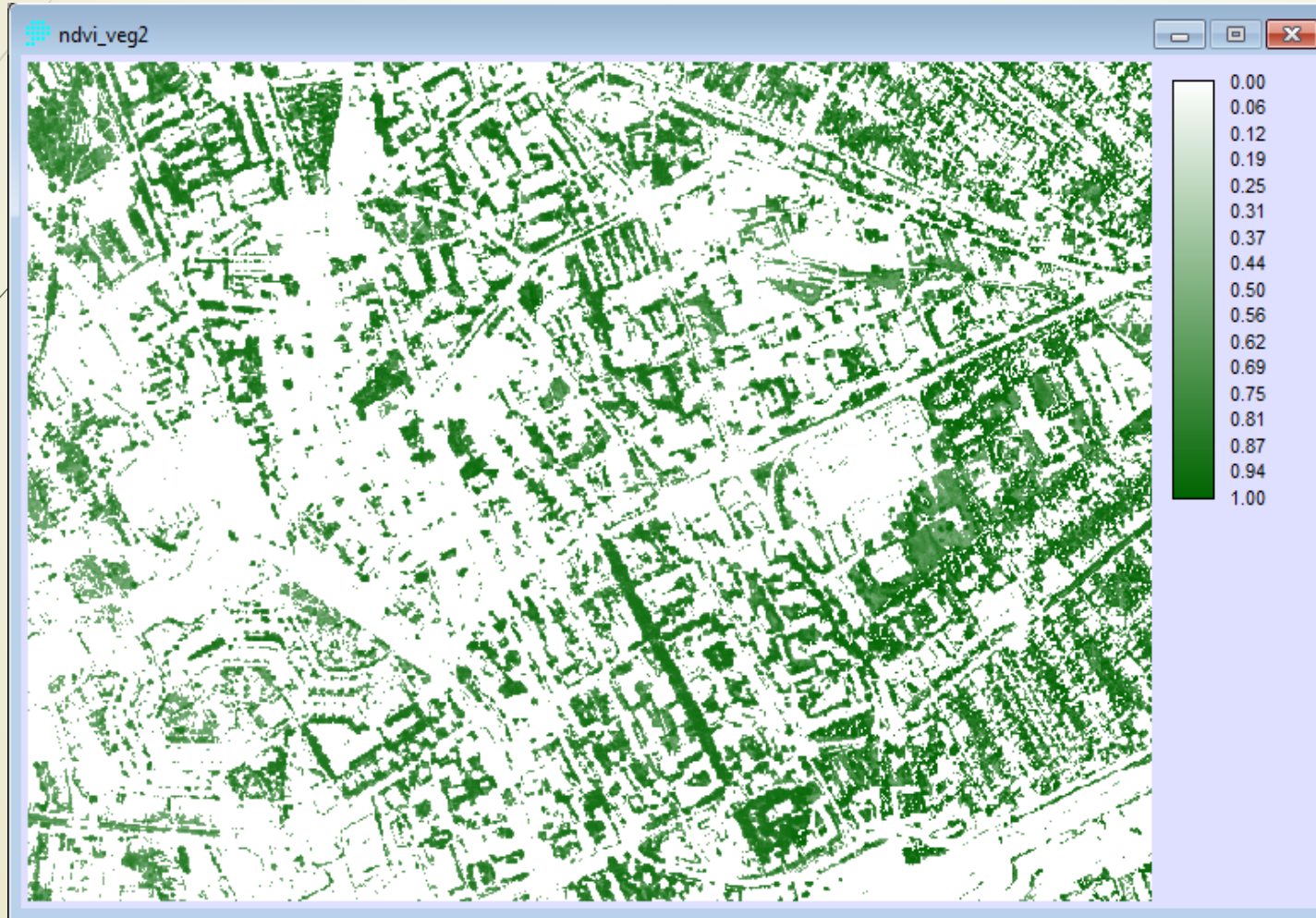


Közepes sűrűségű vegetációs térkép (1)

- A kiinduló kép a hiper-spektrális felvételekből kapott NDVI kép. A pixeleket átosztályozva elkülönítjük a 0.5-1.0. NDVI értékeket, eredmény: "ndvi_veg2" kép.

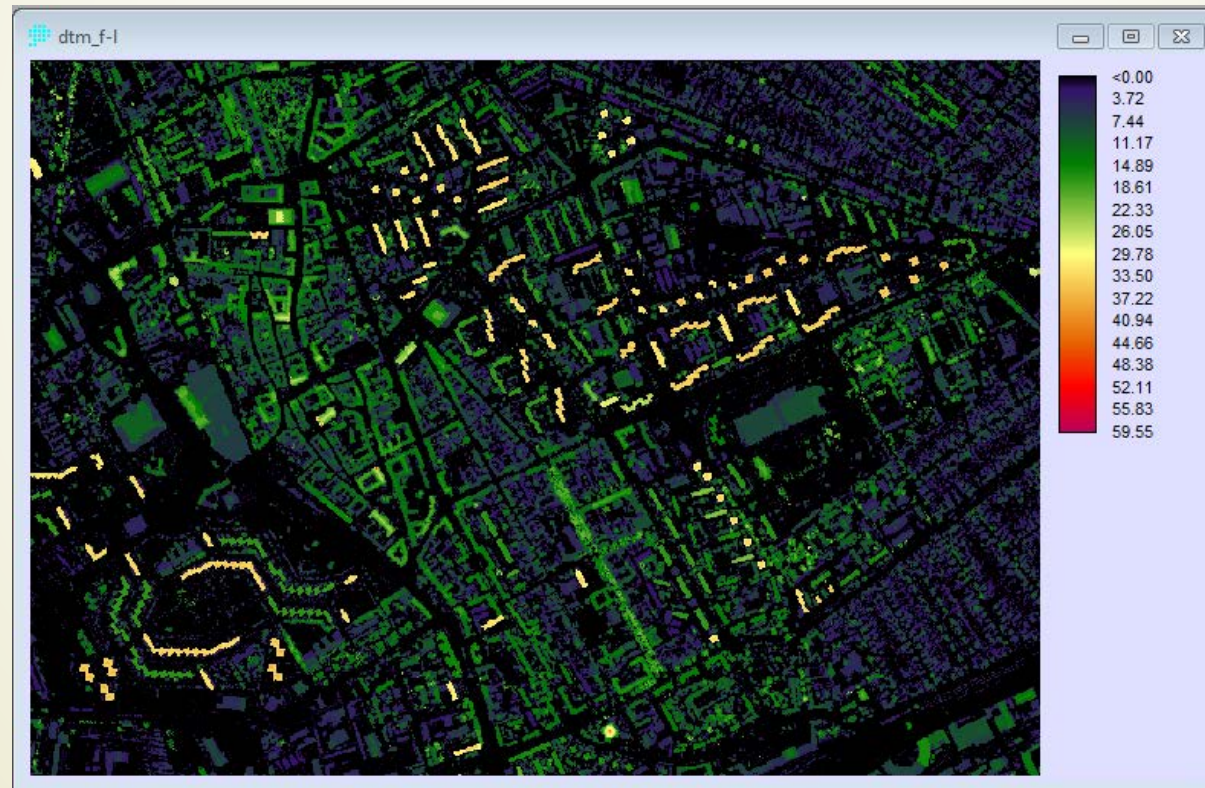


Közepes sűrűségű vegetációs térkép(2)



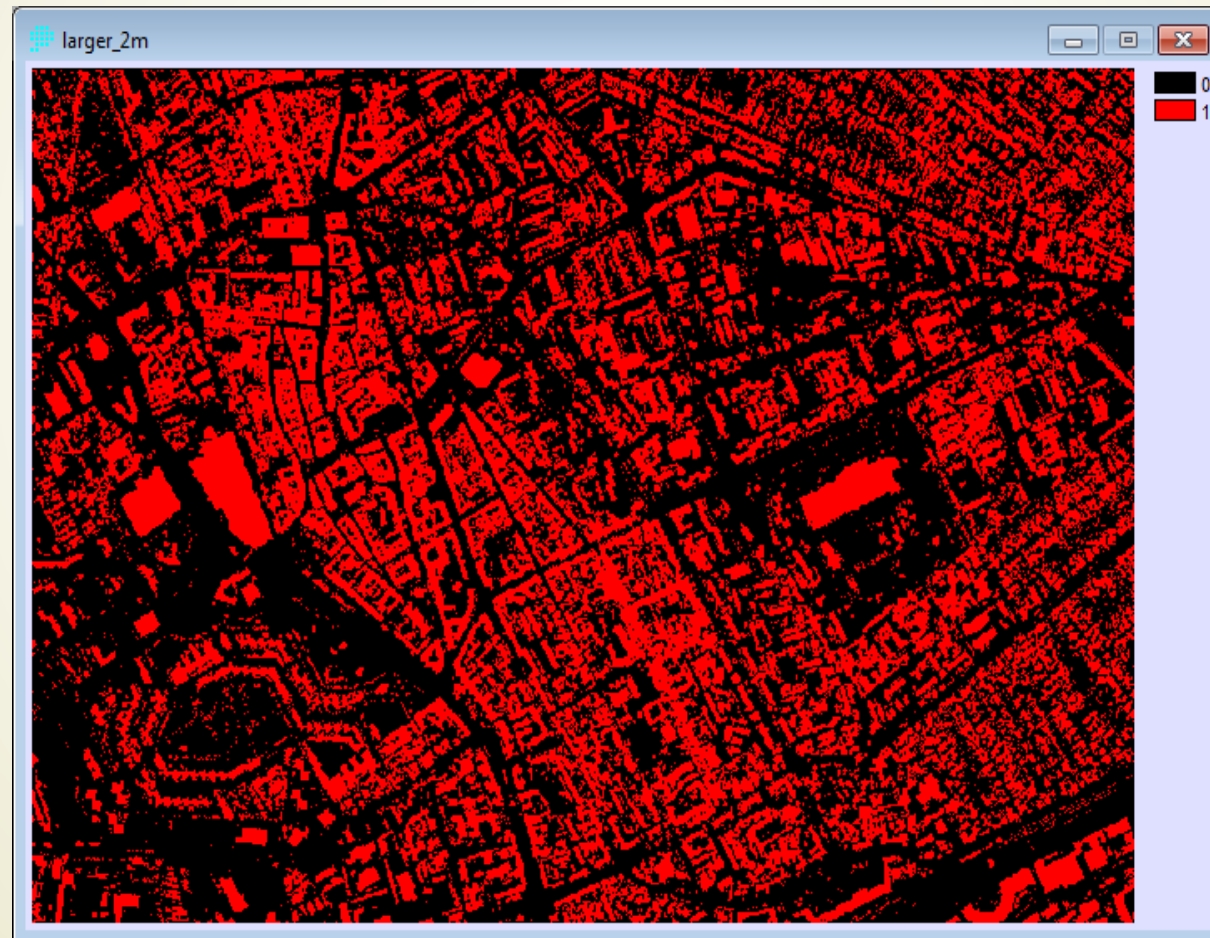
Magassági modell LIDAR adatokból

Az első és utolsó visszaverődés magassági értékeit kivonva:



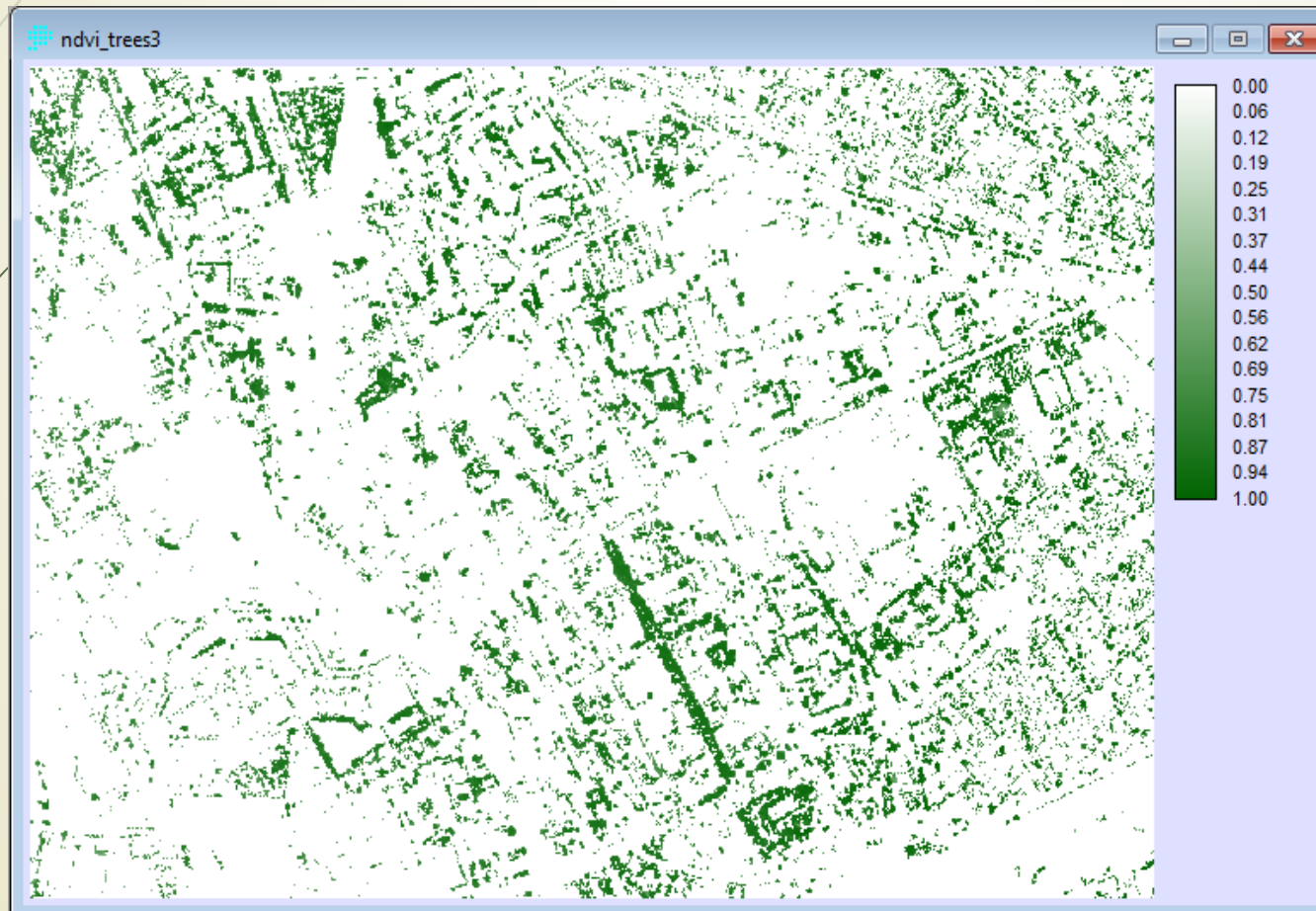
Magassági értékek csoportosítása

Osztályozással a 2m-nél magasabb területeket elkülönítjük (piros szín):



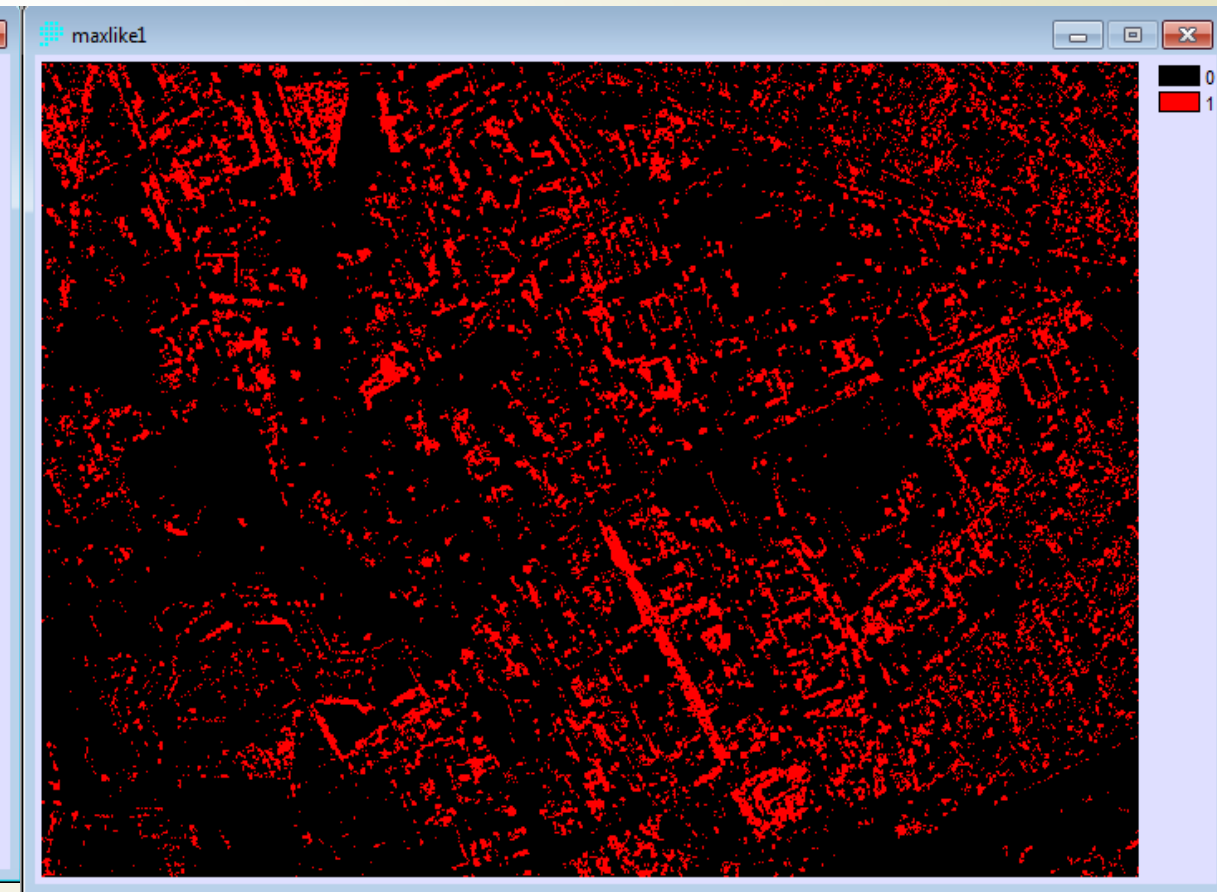
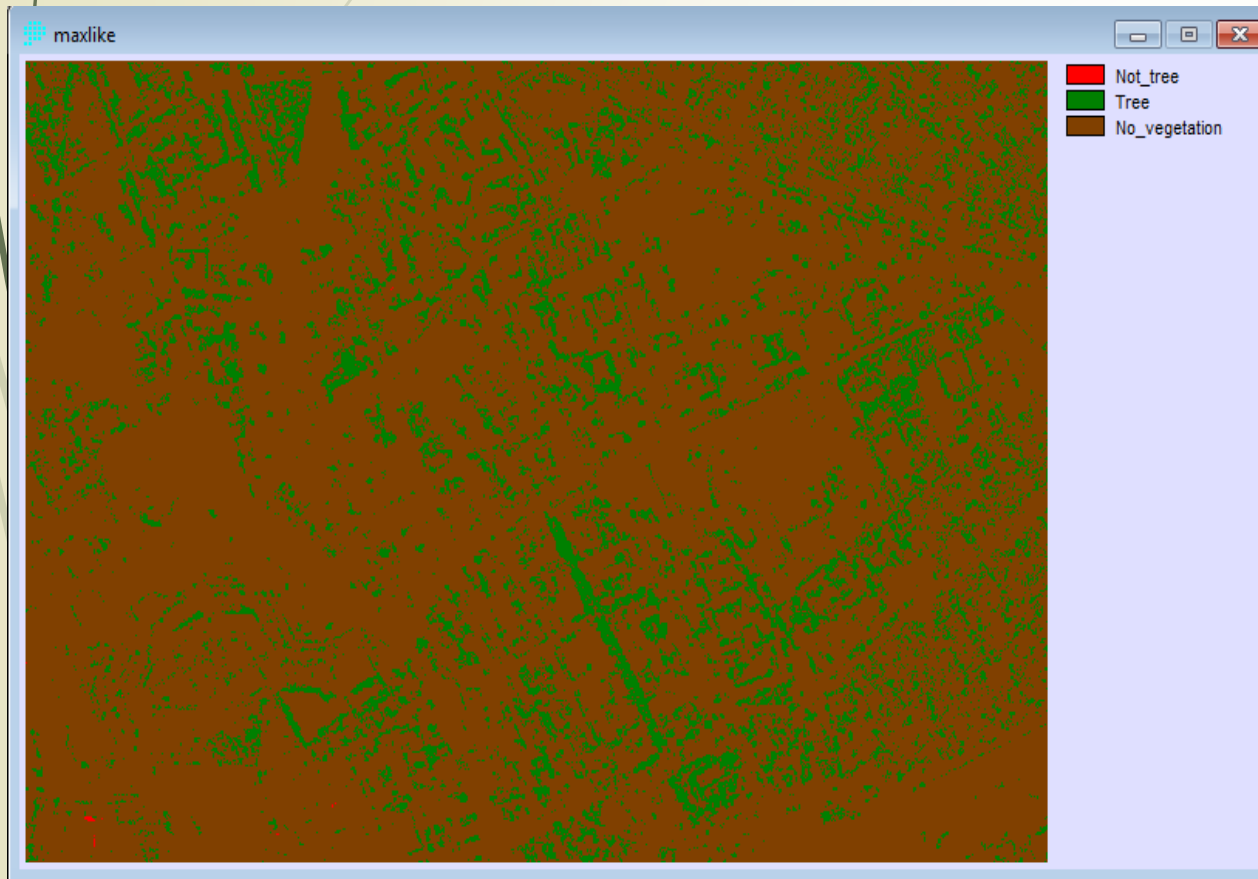
NDVI fa térkép

Az "ndvi_veg2" és a "larger_2m" képek összeszorzásával megkapjuk Székesfehérvár fa térképét: "ndvi_trees3":



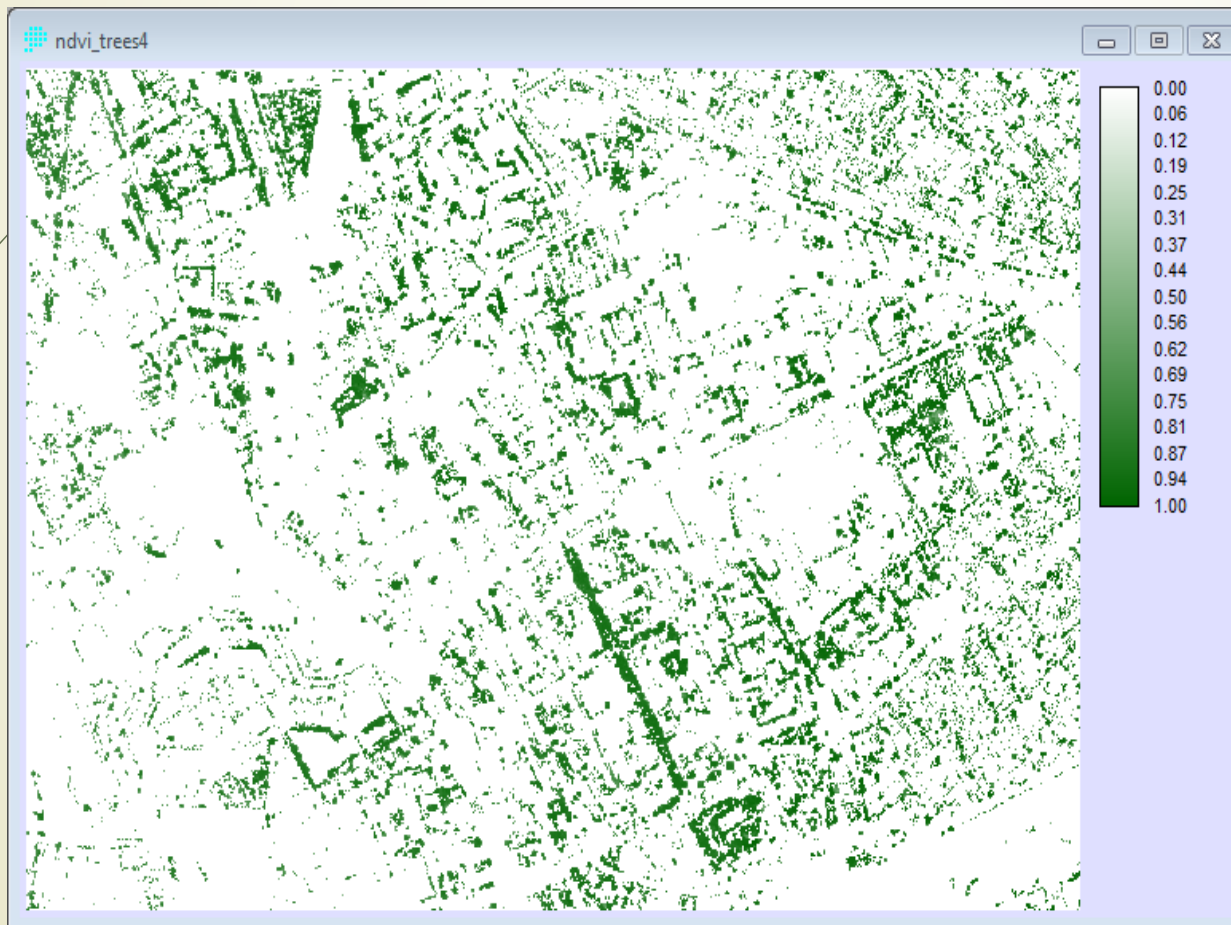
Maximum Likelihood osztályozás

Alternatívaként Maximum likelihood felügyelt osztályozással mintaterületeket felhasználva is előállítjuk a fa térképet három kategóriát használva (fa, nem fa, nem növény):



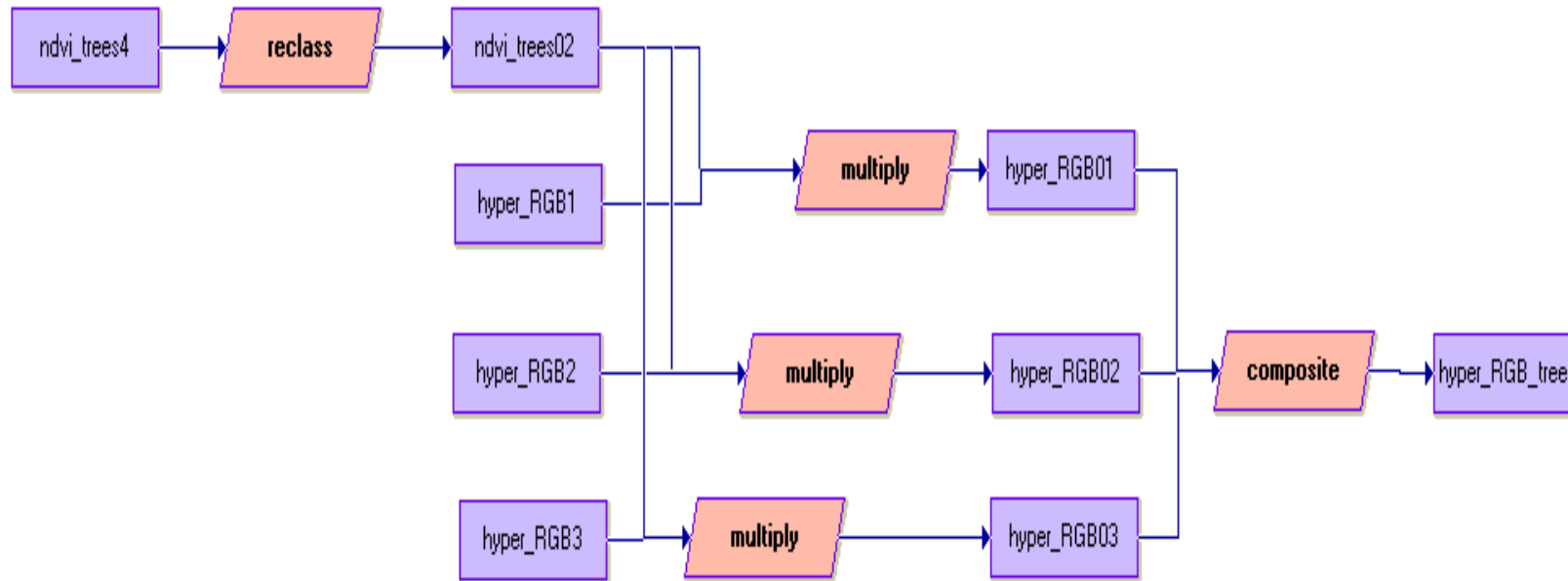
Alternatív NDVI fa térkép

A "maxlike1" és a korábban előállított "ndvi_trees3" összeszorzásával egy alternatív fa tréképet állíthatunk elő: "ndvi_trees4":

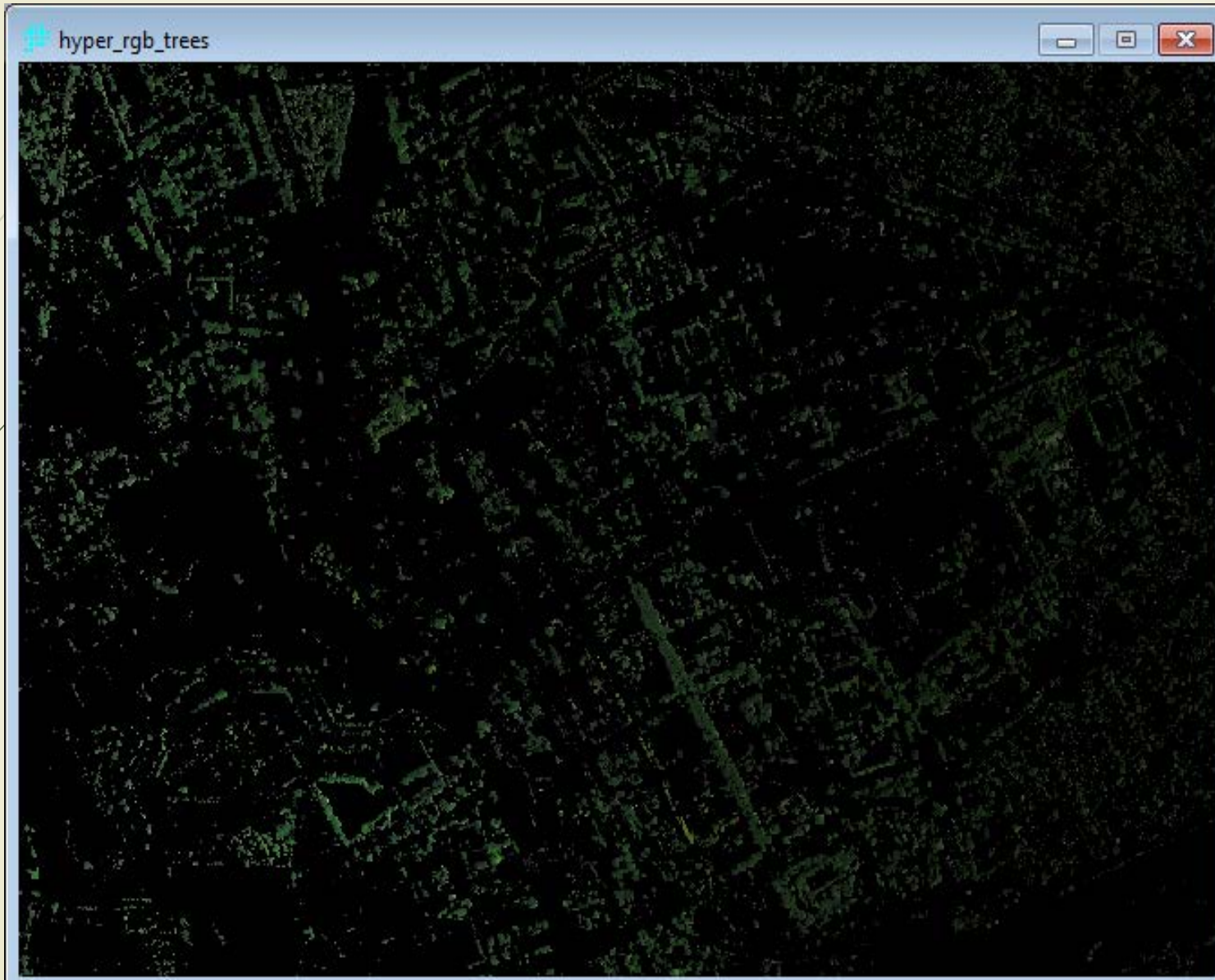


Idrisi modell fákat tartalmazó fotó térkép előállítására

Használt csatornák (108 (648.83 nm), mint RED, 66 (549.07 nm), mint GREEN 23 (450.35 nm), mint BLUE. Célunk a képről kiemelni a fákkal borított területeket:

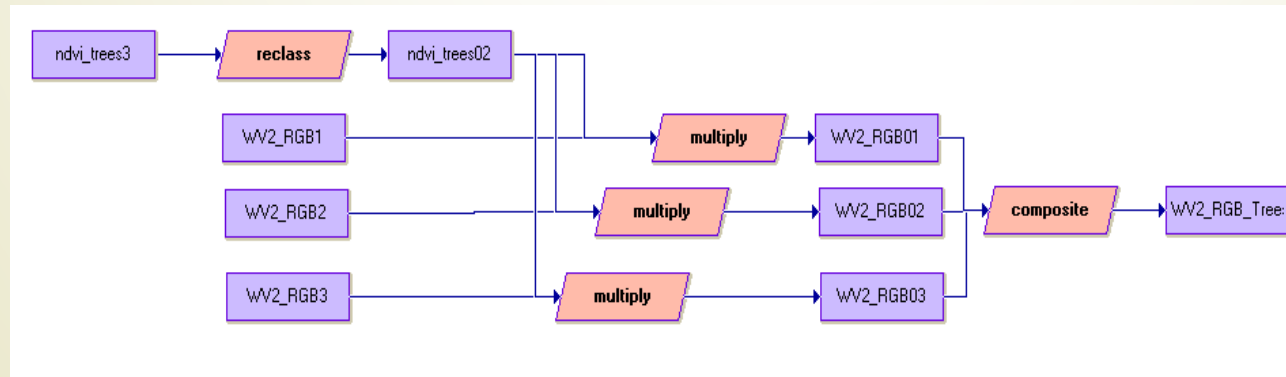
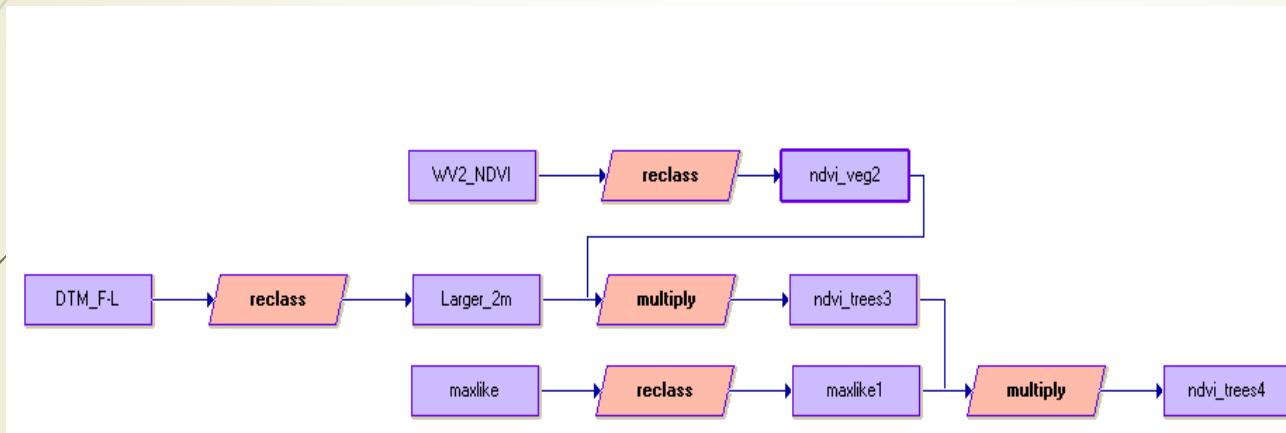


Fák fotó térképe



WorldView-2 képek feldolgozása

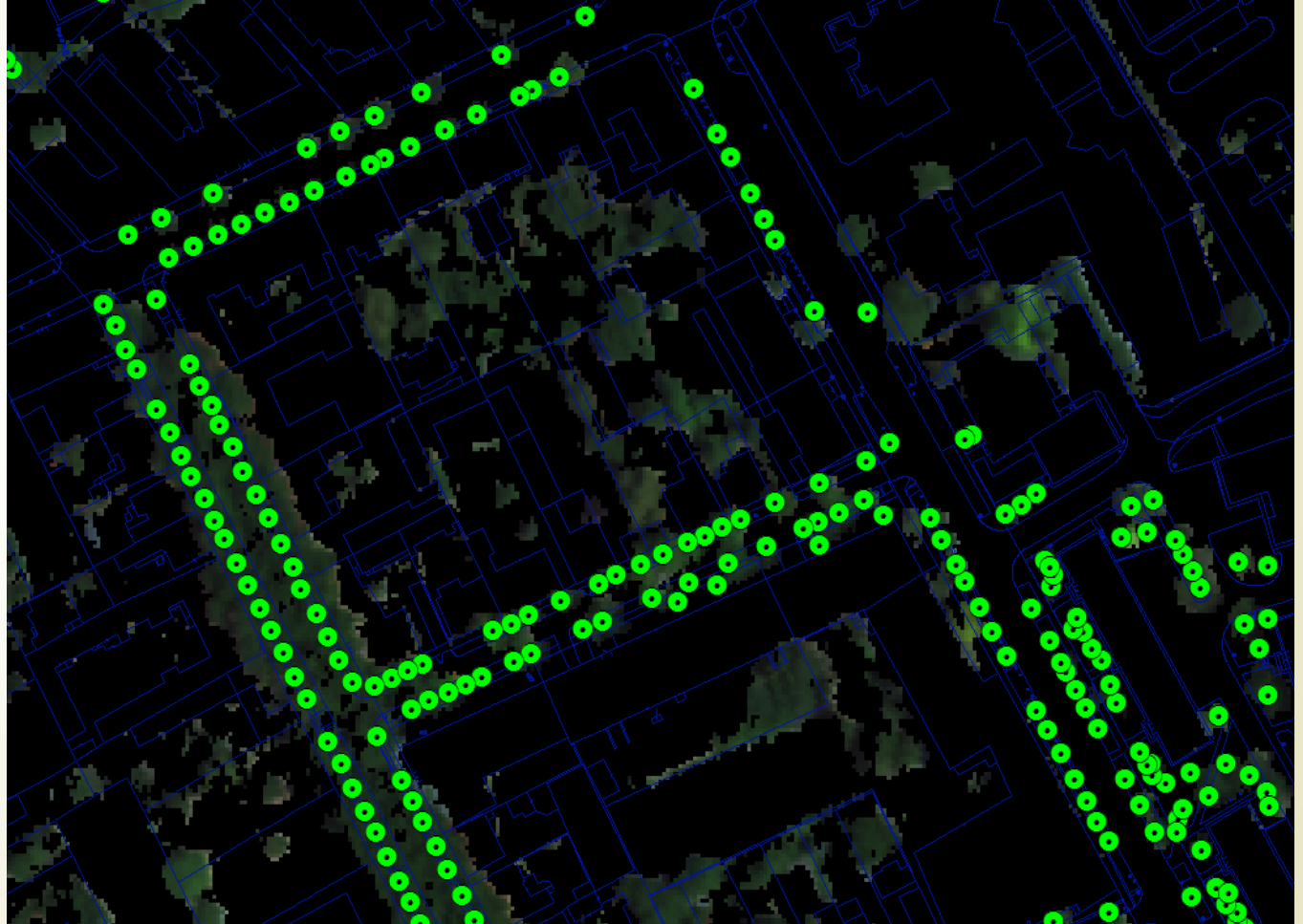
Ugyanezeket a térképeket elkészíthetjük WV-2 felvételek alapján is:



Elkülönülő fák vektoros nyilvántartási
térképe rávetítve a kapott fotó
térképre(1)



Elkülönülő fák vektoros nyilvántartási térképe rávetítve a kapott fotó térképre(2)






Összefoglalás (jó tanácsok)

- Az adatok integrációját minél kevesebb átalakítással igyekezzünk elérni.
- Az adatintegrációból hagyjuk ki azokat az adatokat, melyek nagyon lerontják a pontosságot.
- Igyekezzünk minél több meta-adatot begyűjteni. Soha nem tudhatjuk, mikor jön majd jól.
- Először határozzuk meg a célt és csak utána kezdjük el az adatokat összegyűjteni és integrálni. Tipikus hiba, hogy az összegyűjtött adatforrásokat válogatás nélkül integrálják mielőtt még a célt meghatároznák.
- Nincs egységes recept az adatintegrációra. Sokszor ez szoftverfüggő és eleve a szoftverfejlesztők, az alkalmazói programok megkötik a kezünket.



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



Dr. Jancsó Tamás
egyetemi docens
Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar
8000 Székesfehérvár, Budai út 45.
<http://www.amk.uni-obuda.hu>
e-mail: jancso.tamas@amk.uni-obuda.hu
Tel: [+36-22-200457](tel:+36-22-200457)
Fax: [+36-22-200401](tel:+36-22-200401)