



Nagyfelbontású felszínborítási rétegek előállítása Magyarország területére, Landsat űrfelvételek osztályozásával

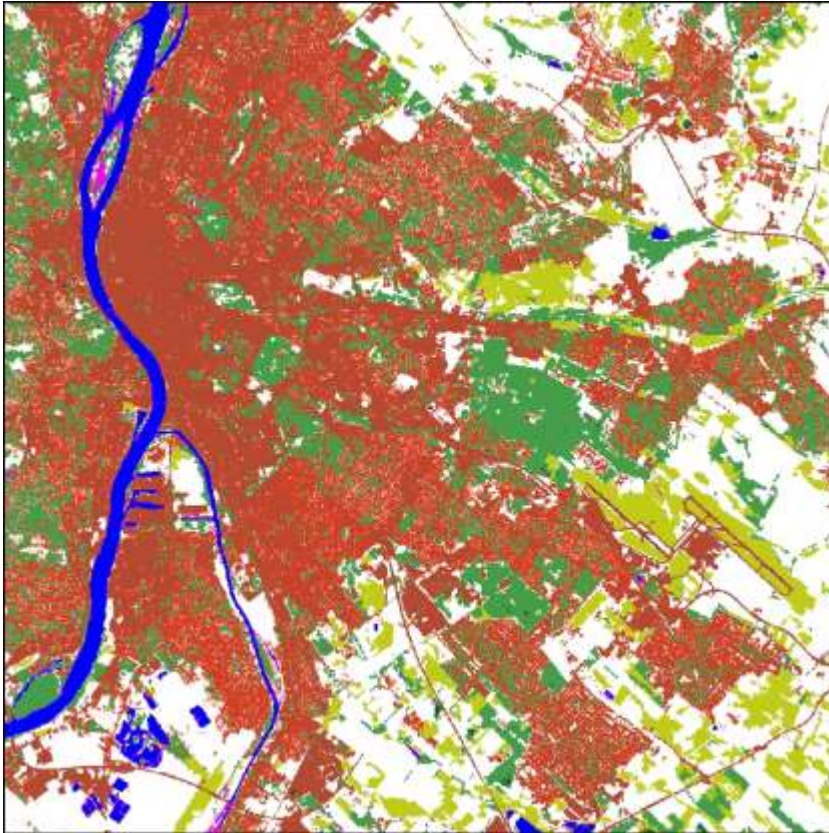
Henits László

FÉNY-TÉR-KÉP Konferencia, Gyöngyös
2015. október 29.



Földmérési és Távérzékelési Intézet
Környezetvédelmi Távérzékelés Osztály

GIO Nagyfelbontású Felszínborítás Rétegek



5+ Tematikus réteg:

1. Talajfedés (beépítettség)
2. Lombkorona fedettség + Erdőtípusok
3. Füves területek
4. Vizenyős területek
5. Állandó vízfelületek

A földfelszín (fél-)automatikus módszereken alapuló osztályozása

Felbontás: **20m / 100m**

Min. térképezett folt méret (Erdő típusok): **0,5 ha**

Minimális vonalas elem szélesség: **20 m**

Idősor:

2006, 2009 (csak Talajfedés), **2012 (5+ réteg)**, **2015**, ..

Problémafelvetés

- A végleges termékek lassan készülnek el Európa teljes területére
- Előállítására 3 évente kerül sor (2006, 2009, 2012, 2015)
- Módszertan jelenleg nem nyilvános
- Helyi szakértők jobban ismerik az ország felszínborításának sajátosságait
- Egyéb nemzeti adatok használhatók fel az elkészítésükhöz

Célkitűzések

- Copernicus program keretében nagyfelbontású rétegek 2015-ös specifikációja
- Kiválasztott magyarországi mintaterületre saját nagyfelbontású rétegek elkészítése
- Magyarország teljes területére megtervezni a rétegek előállításának munkafolyamatát

Nagyfelbontású felszínborítási rétegek



Mesterséges felszínek aránya



Lombkorona borítás



Állandó vízfelületek

Felhasznált adatok

<http://glovis.usgs.gov/>



Landsat 8 2013-

7 sáv (30 m)
+cirrus (30 m)
+pan (15 m)
+2 hőtartományú
(100 m-ről 30 m-re)

Feldolgozott adatok

<https://espa.cr.usgs.gov>

USGS
science for a changing world

USGS Home
Contact USGS
Search USGS

New Bulk Order

Home | New Order | Show Orders | Product Information | User Guide | henfst (henfst@geo.u-szeged.hu) | Logout

December 23, 2014: Provisional Landsat 8 Surface Reflectance (SR) data products are now available*

Landsat 8 Surface Reflectance (SR), top-of-atmosphere (TOA) reflectance, and SR-based spectral indices data products are now available for Landsat 8 scenes through this interface.

*Please Note: Currently, only Landsat 8 scenes acquired from April 11, 2013 (DOY 101) through December 18, 2014 (DOY 352) can be processed, due to the recent change of the Thermal Infrared Sensor (TIRS) acquired data. Please see the December 22, 2014 Landsat Mission Headlines for more details: http://landsat.usgs.gov/mission_headlines2014.php.

Add Input Products ([Show Available Products](#))

Scene List

Teljesen Nincs kijelölve még.

Select Product Contents

Source Products

- ☐ Original Input Products
- ☐ Original Input Metadata
- ☐ Customized Input Products

Additional Processing (Landsat Only)

Climate Data Records

- ☐ Top of Atmosphere Reflectance
- ☐ Surface Reflectance
- ☐ Brightness Temperature

Spectral Indices

- ☐ Surface Reflectance NDVI
- ☐ Surface Reflectance NDMI

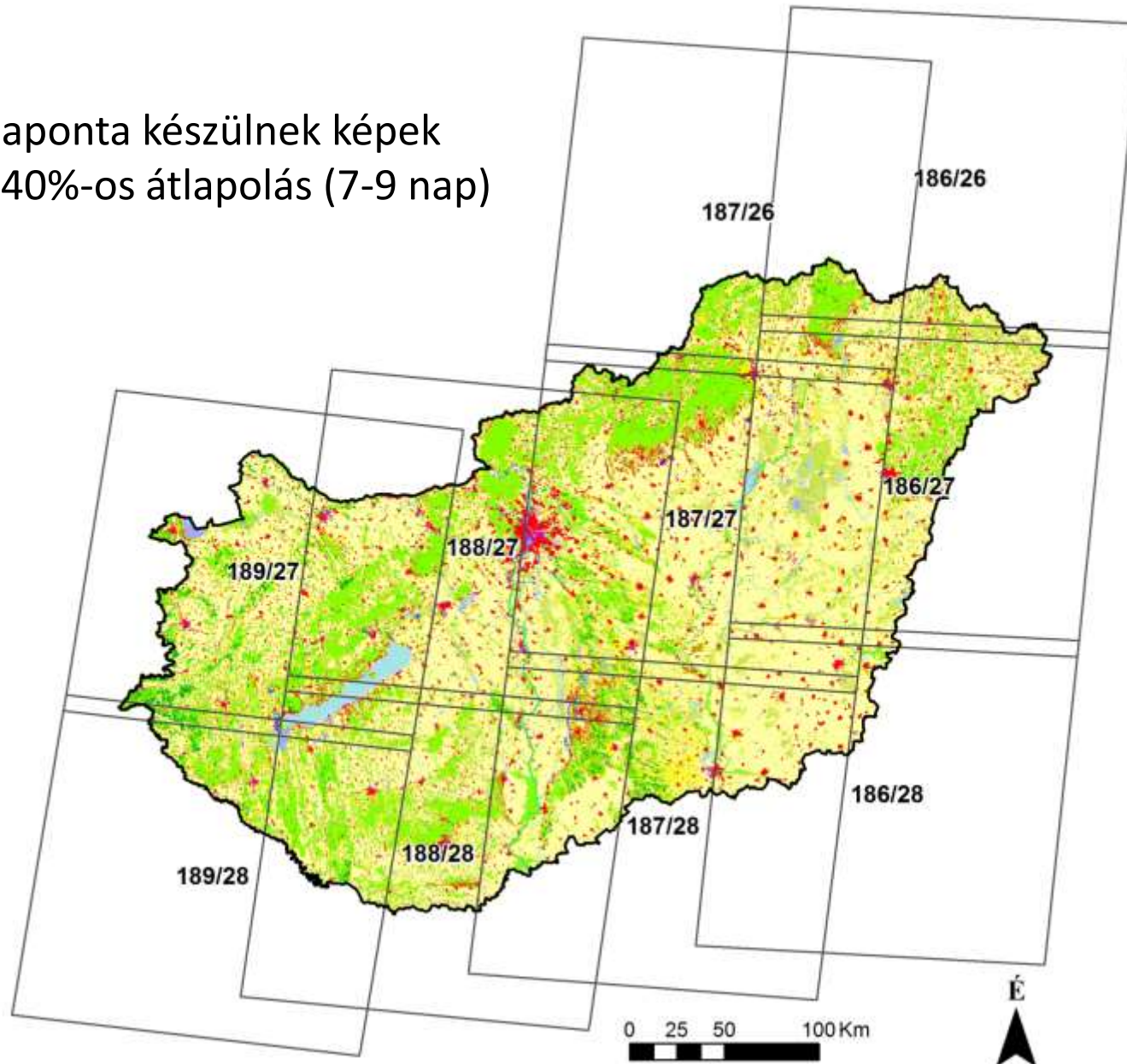
Egy .txt fájlt kell feltölteni a Landsat képek ID-jával
(pl. LC8188027201303LGN00)

Eredményül letölthetők:

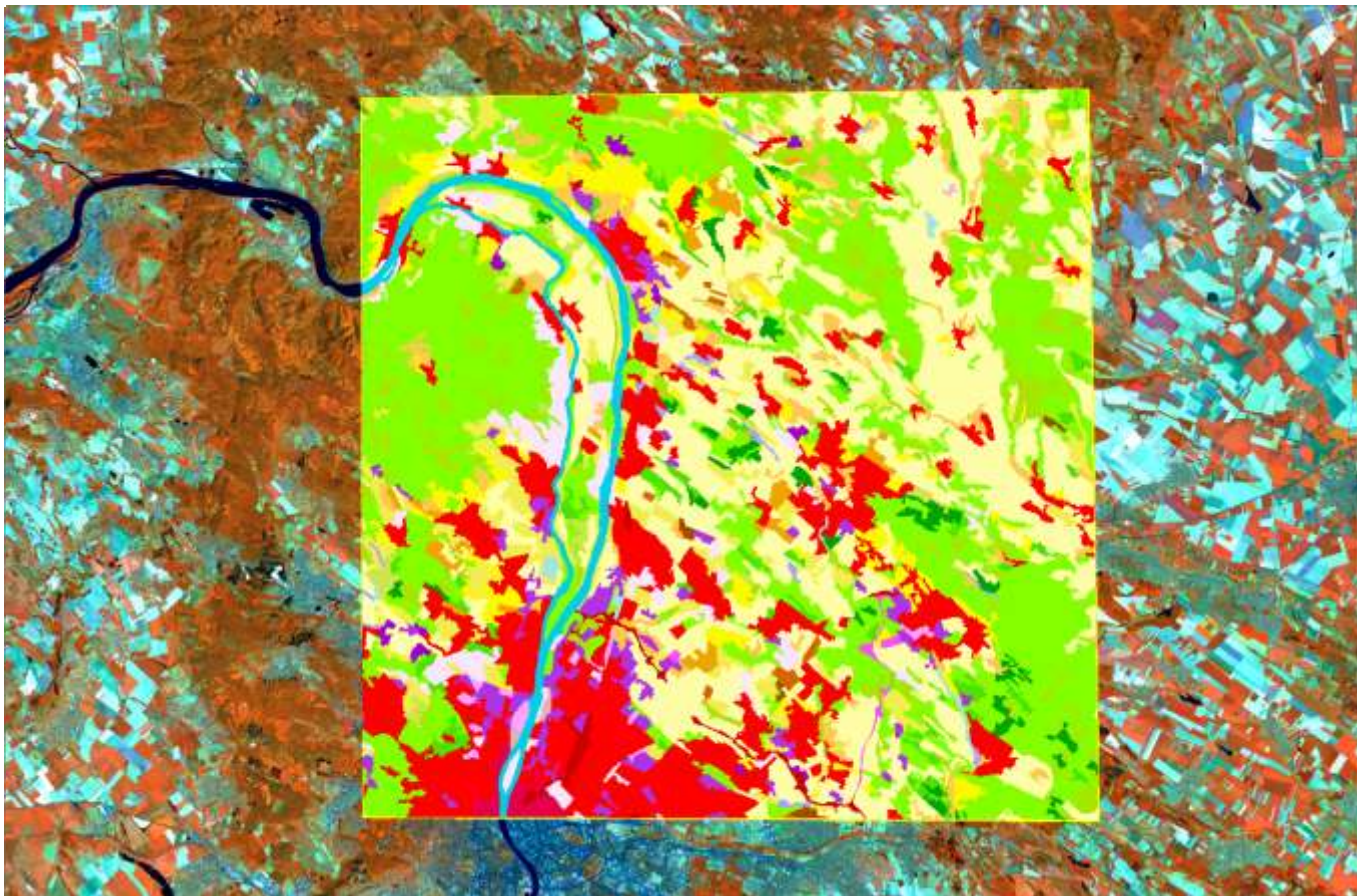
- TOA Reflectance
- Surface Reflectance
- Különböző indexek
- CFmask

Mintaterület kiválasztása

- 16 naponta készülnek képek
- Kb. 40%-os átlapolás (7-9 nap)

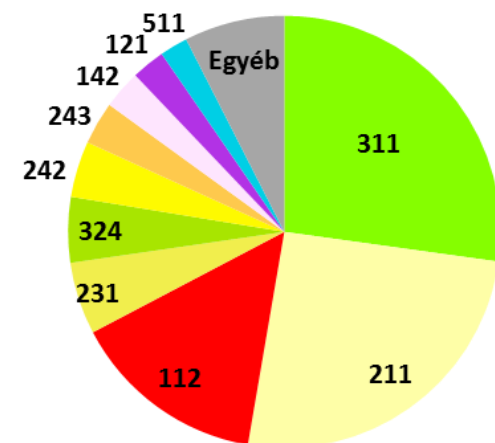


Corine Land Cover 2012



42 km × 42 km-es terület (~1800 km²)

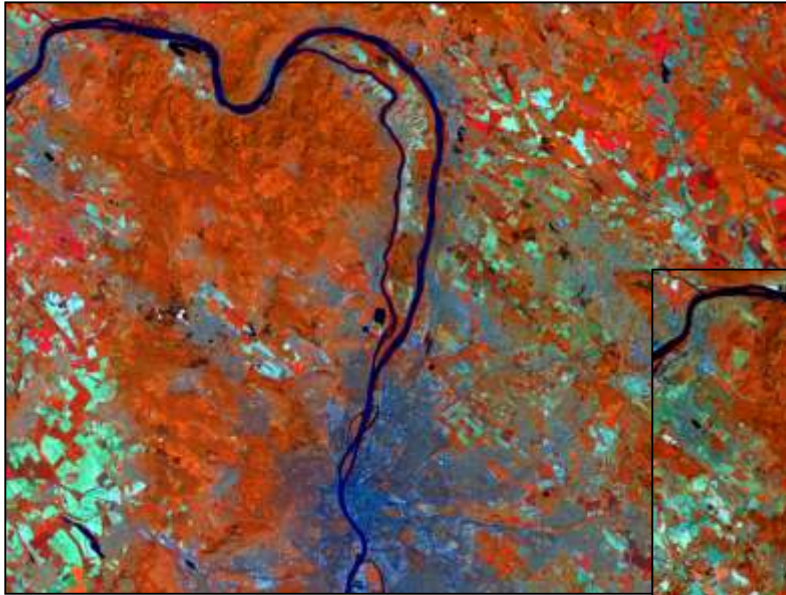
CLC kód	Arány
311 - Lomblevelű erdő	27,2%
211 - Nem-öntözött szántó	25,5%
112 Nem összefüggő település	14,6%
231 - Rét/legelő	5,4%
324 - Átmeneti erdős-cserjés	4,9%
242 - Komplex művelés	4,2%
243 - Elsődleges mg-i terület	3,2%
142 - Sport-, szabadidő ter.	2,9%
121 - Ipari v. kereskedelmi	2,5%
511 - Folyóvizek	2,1%
Egyéb	7,5%



1. rész: Mesterséges felszín aránytérkép előállítása a mintaterületre

Beépített területek maszk létrehozása multitemporális adatok alapján

- Multitemporális osztályozás segítségével csökkenthető a mesterséges felszínek és a talajok valamint a különböző vegetációtípusok közti keveredések

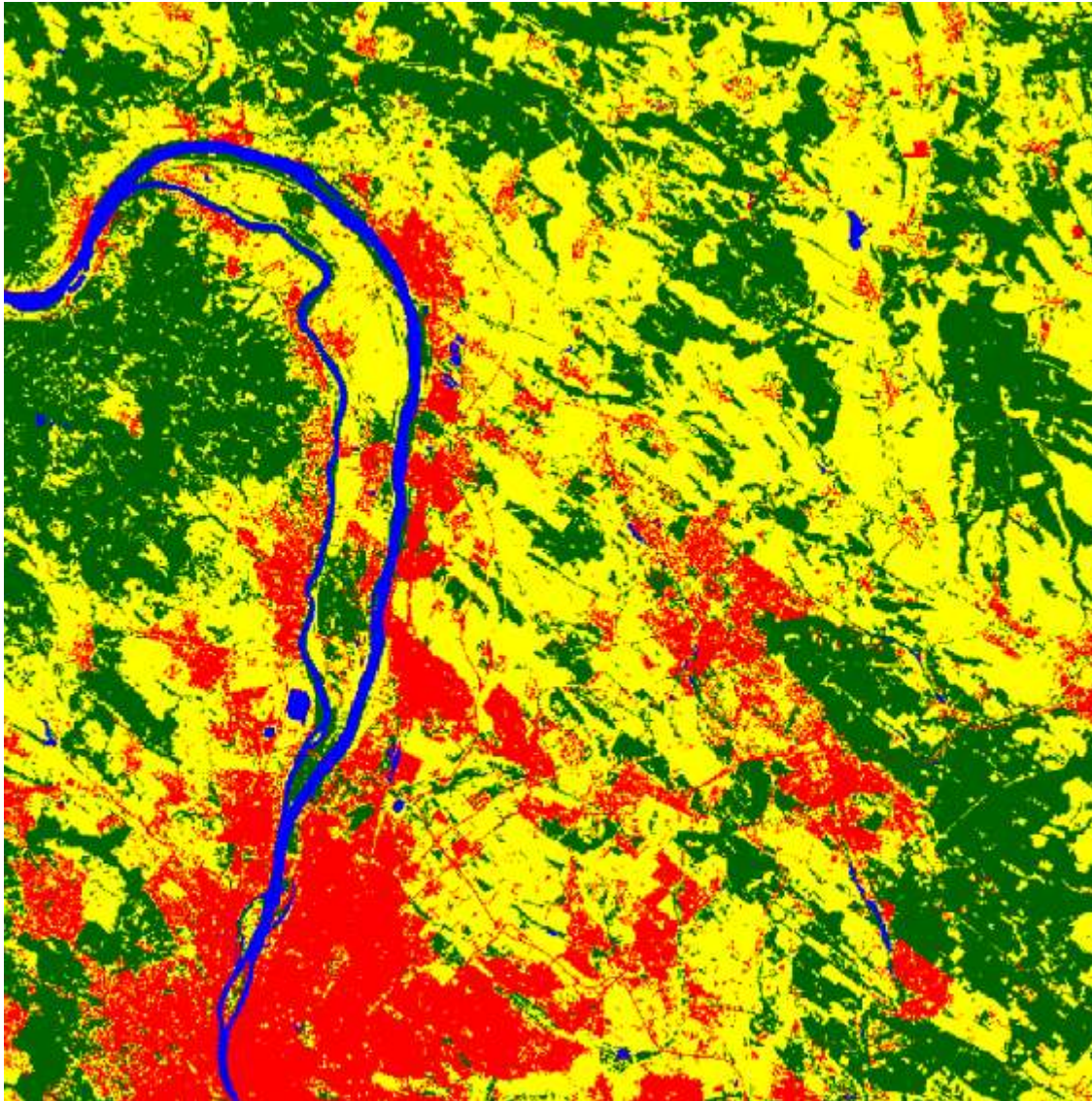


2013. május 19.



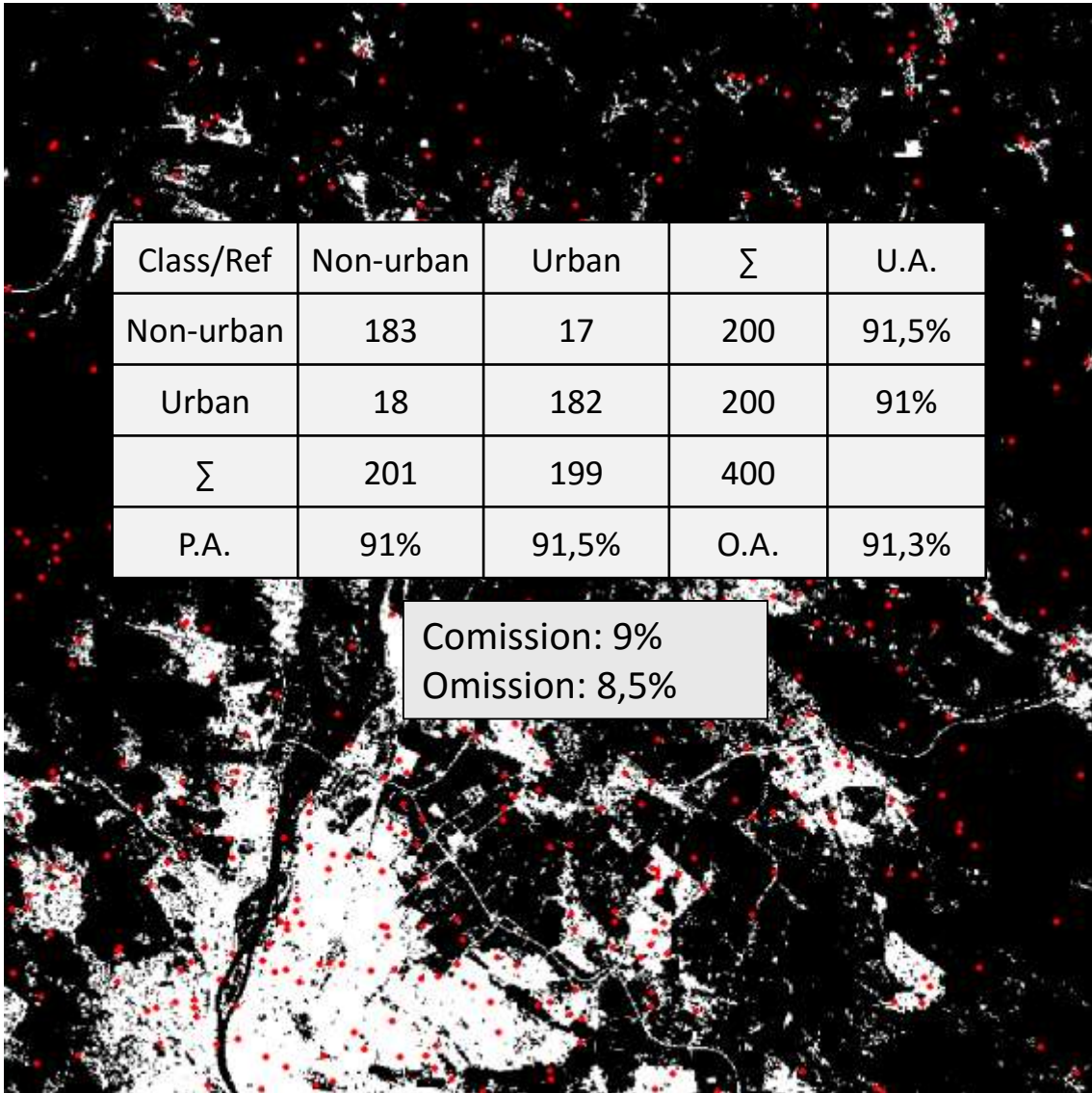
2013. július 22.

ISODATA osztályozás (cluster-busting)



1. 60 osztályos ISODATA
 -  Vizek
 -  Mesterséges felszín
 -  Szántó
 -  Erdő
 -  Kopár felszín
 -  Bizonytalan
2. A bizonytalanokra (24%) (kevert osztályok) 40 osztályos ISODATA
3. A bizonytalanokra (8%) 30 osztályos ISODATA
4. Képek mozaikolása
5. Kisméretű foltok (<3 pixel) eltávolítása

Beépített területek maszk pontosságbecslése



Class/Ref	Non-urban	Urban	Σ	U.A.
Non-urban	183	17	200	91,5%
Urban	18	182	200	91%
Σ	201	199	400	
P.A.	91%	91,5%	O.A.	91,3%

Comission: 9%
Omission: 8,5%

1. Beépített területek maszk pontosságbecslése
2. 200-200 db pont (Urban, Non-urban)
3. 30 m×30 m-es befoglaló cellák ellenőrzése



Mesterséges felszín arányának kiszámítása

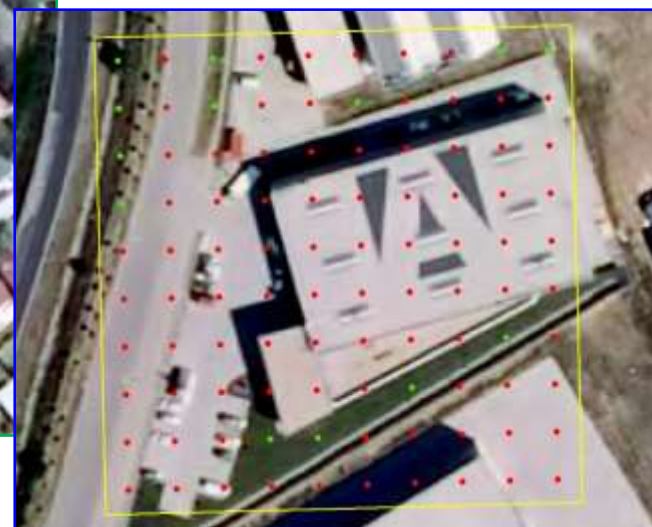
- NDVI érték és a mesterséges felszín aránya közti regresszió alapján
- 206 db 90m×90m-es cella, cellánként 100 pont
- **1**=Beépített, **2**=Nem beépített



28%



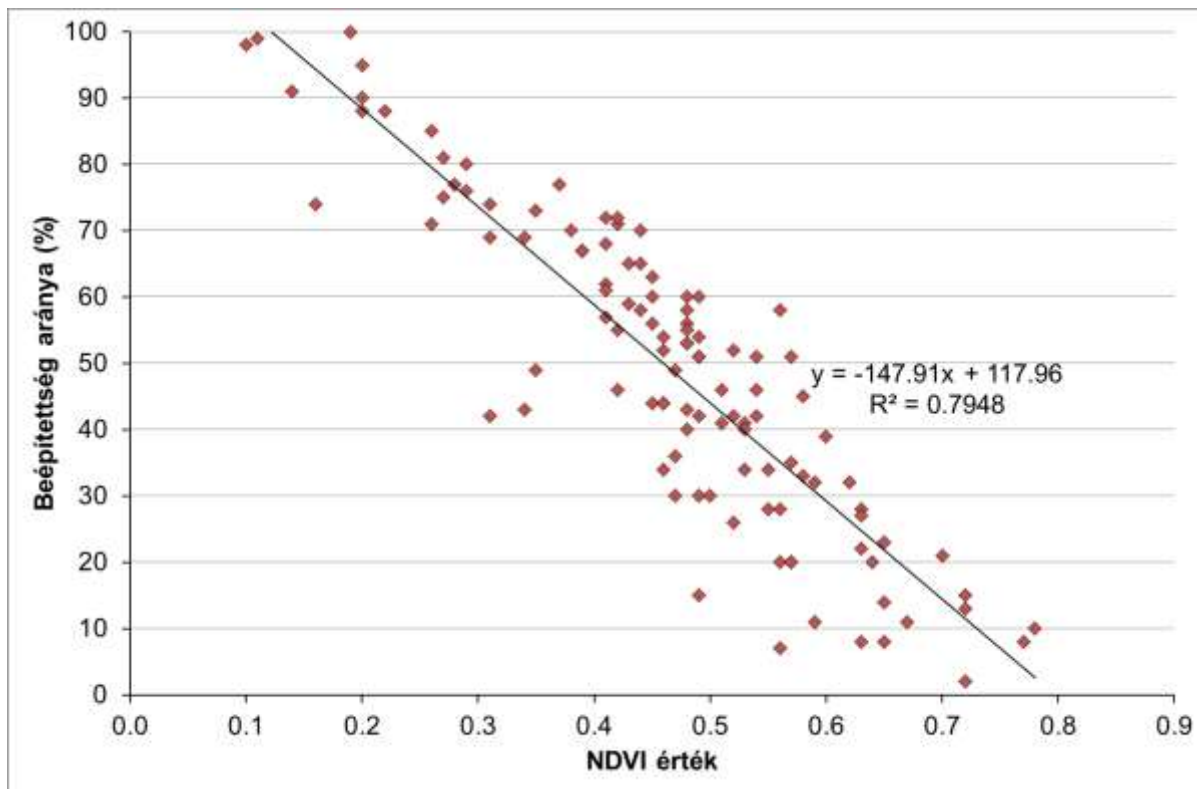
50%



87%

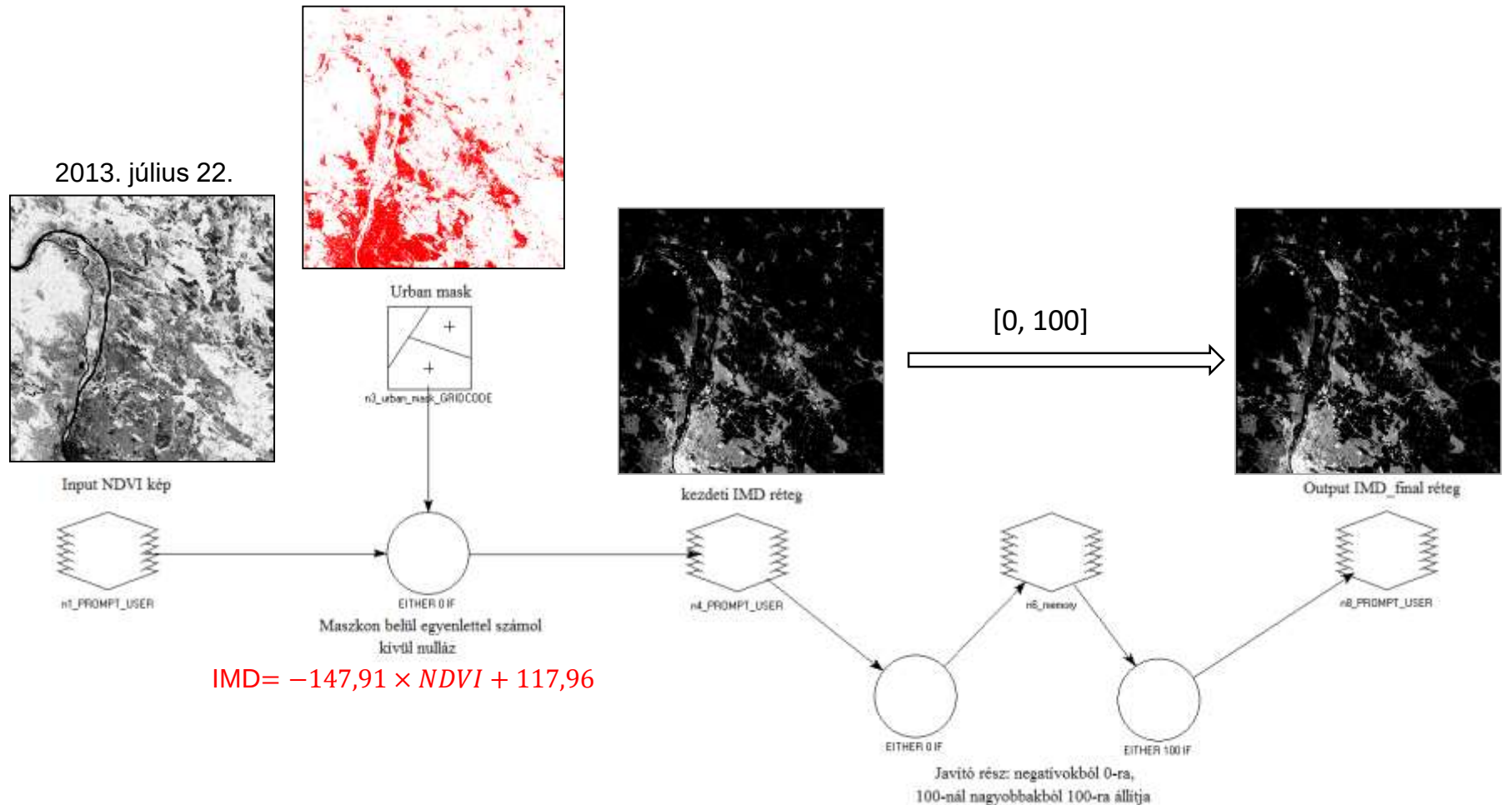
Regressziós egyenlet

- Minták szétválasztása (206 db)
 - 112 db tanításra (regresszió meghatározás)
 - 94 db validációhoz

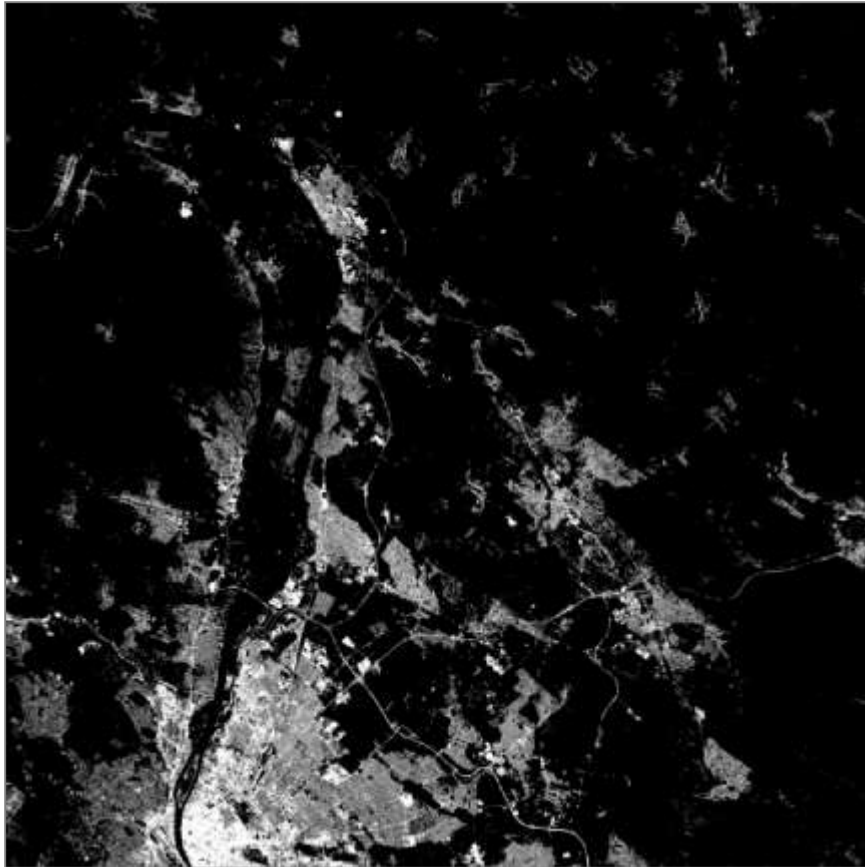


IMD réteg létrehozása (folyamatábra)

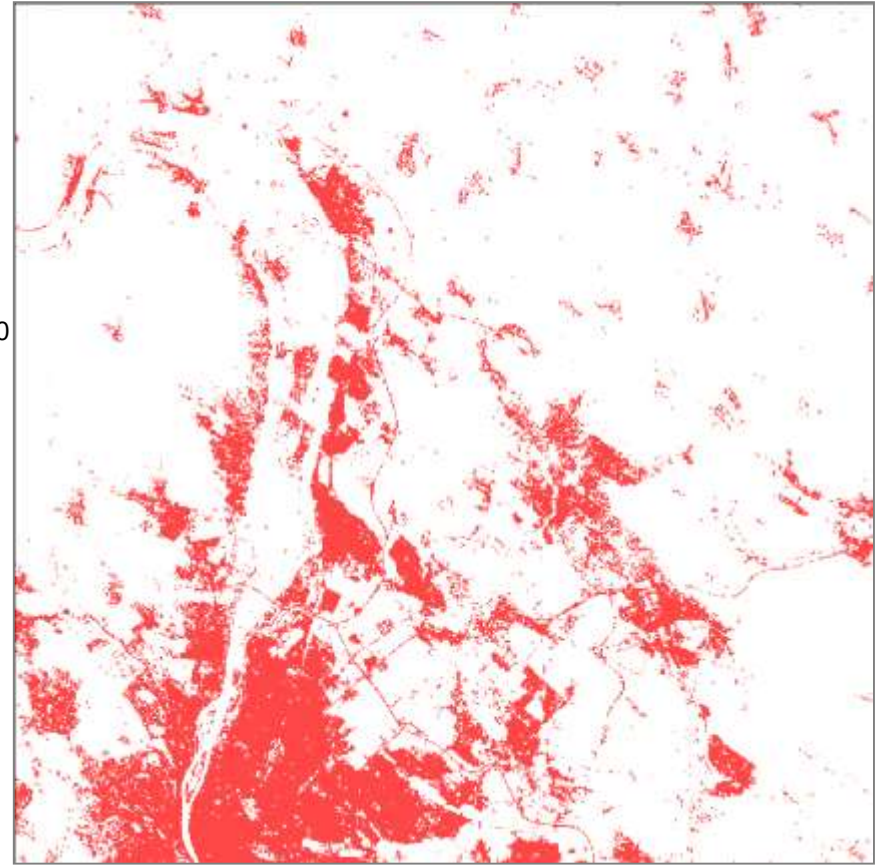
2013. július 22.



Mesterséges felszín réteg

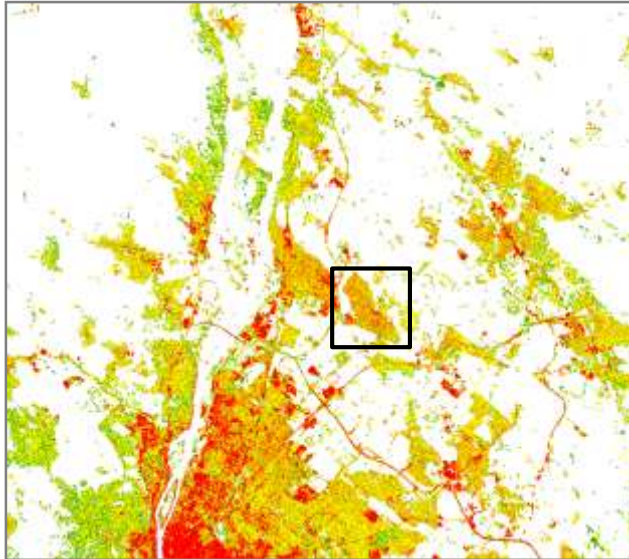


Mesterséges felszín aránytérkép
(2013. július 22.)

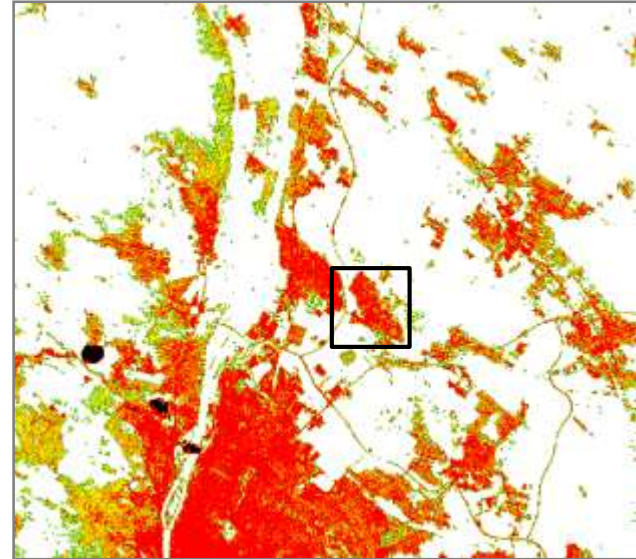


Beépített terület

Regressziós egyenlet

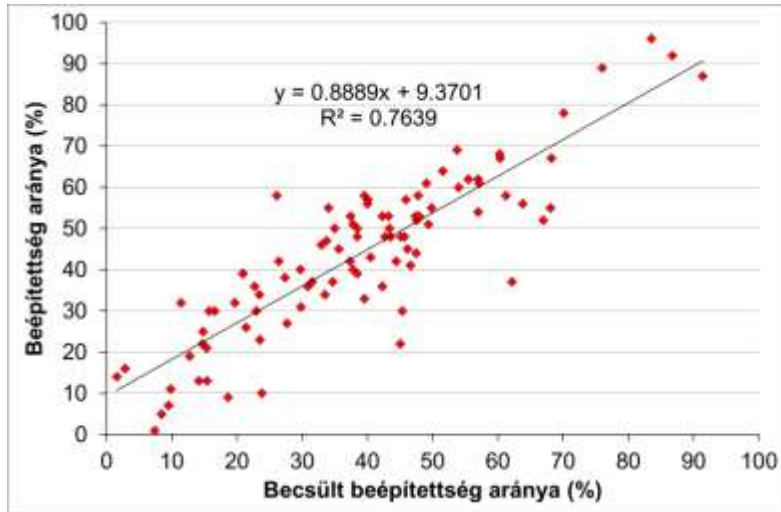


GIO Imperviousness HRL



Pontosságbecslés

Regressziós egyenlet



Átlagos eltérés: -5

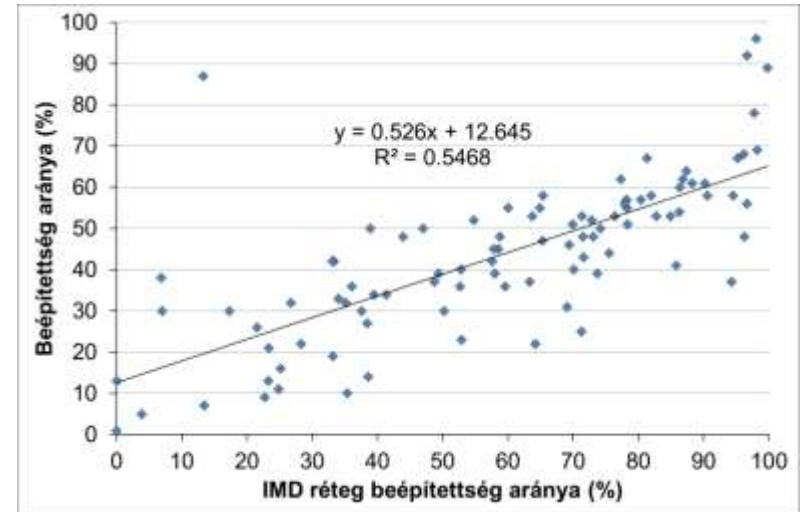
Négyzetes eltérés: 10,8

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\hat{V}_i - V_i)^2}{N}} \quad \text{SE} = \frac{\sum_{i=1}^N (\hat{V}_i - V_i)}{N}$$

$\hat{V}_i$ modellezett arány

V_i valós ortofotóról vett arány

GIO Imperviousness HRL



Átlagos eltérés: 15,4

Négyzetes eltérés: 23,7

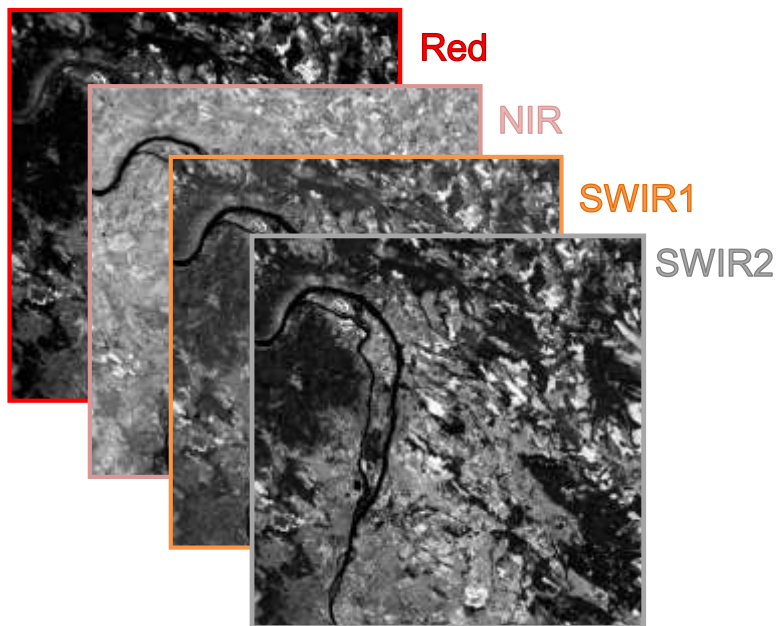
2. rész: Lombkorona fedettség réteg előállítása

Döntési fák

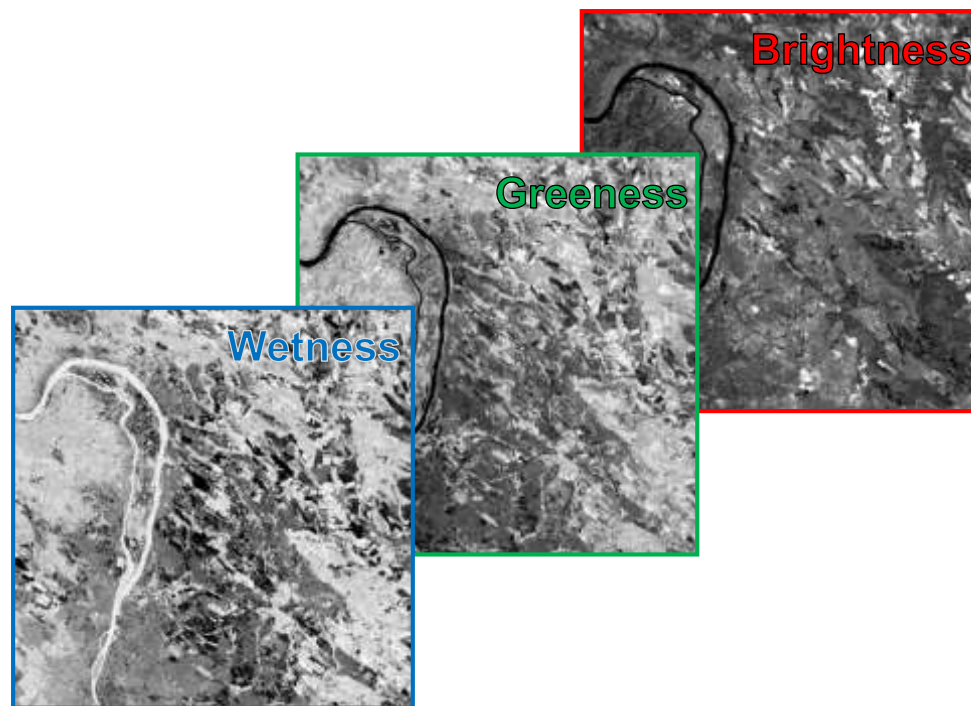
- A döntési fa hierarchikus osztályozási módszer, ami az adatok homogénebb részhalmazokba(csomópontokba) történő rekurzív felosztásával végzi el az osztályokba sorolást.
- (1) **Osztályozó fa** (classification tree): a meghatározni kívánt érték kategória vagy osztály
- (2) **Regressziós fa** (regression tree): a meghatározni kívánt érték folytonos érték
- **WEKA 3** szoftver, M5 modell fa algoritmus. Az M5 a regressziós fák közé tartozik, azonban a csomópontok végén lineáris regressziós egyenletek vannak.



Landsat8 4 sáv (SR)



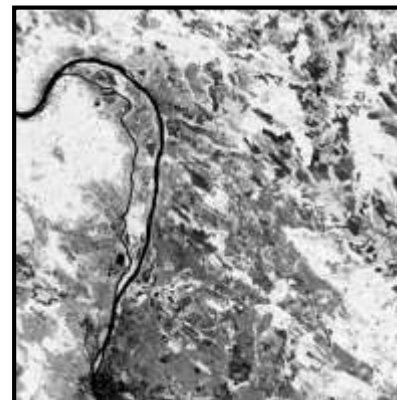
Landsat 8 Tasseled Cap 1-3 sáv



Landsat8 termális sáv (B10)



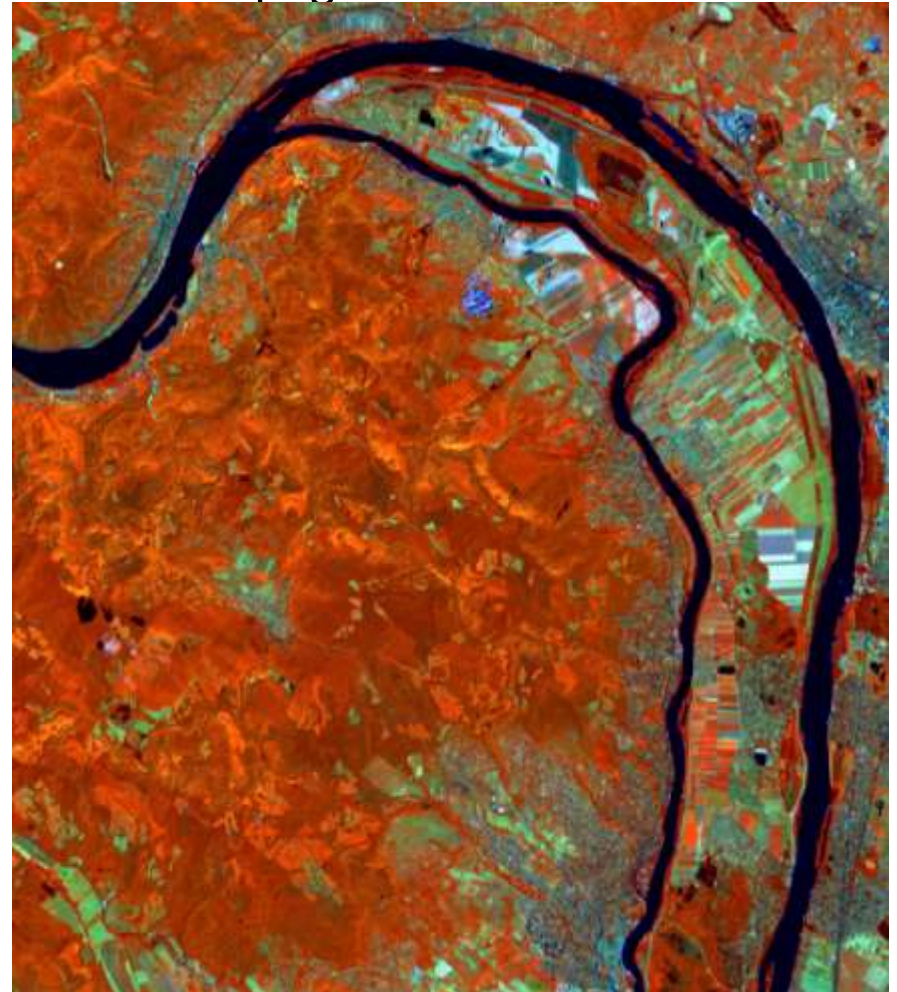
Landsat8 NDVI [-1; 1]



2X

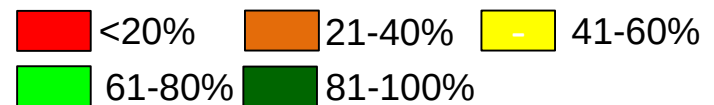
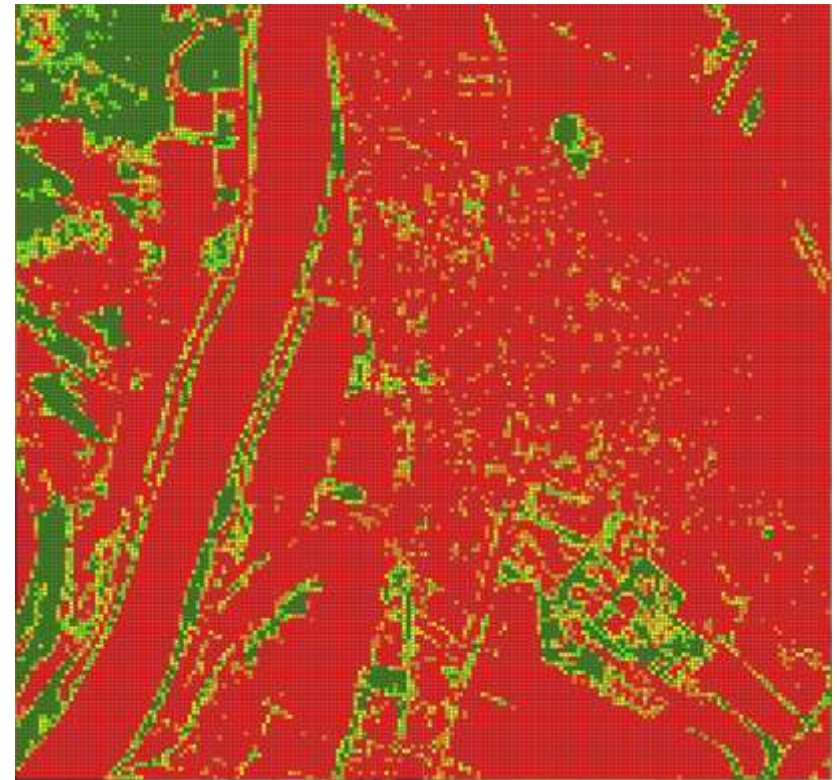
Topográfiai normalizáció

- Domborzatot különböző megvilágítás éri a lejtőszög és a kitettség miatt, a napmagasság és az azimut függvényében
- Lambert-féle reflektancia modell csökkenti a topográfiai hatásokat az



Modellezett paraméter (Lombkorona fedettség)

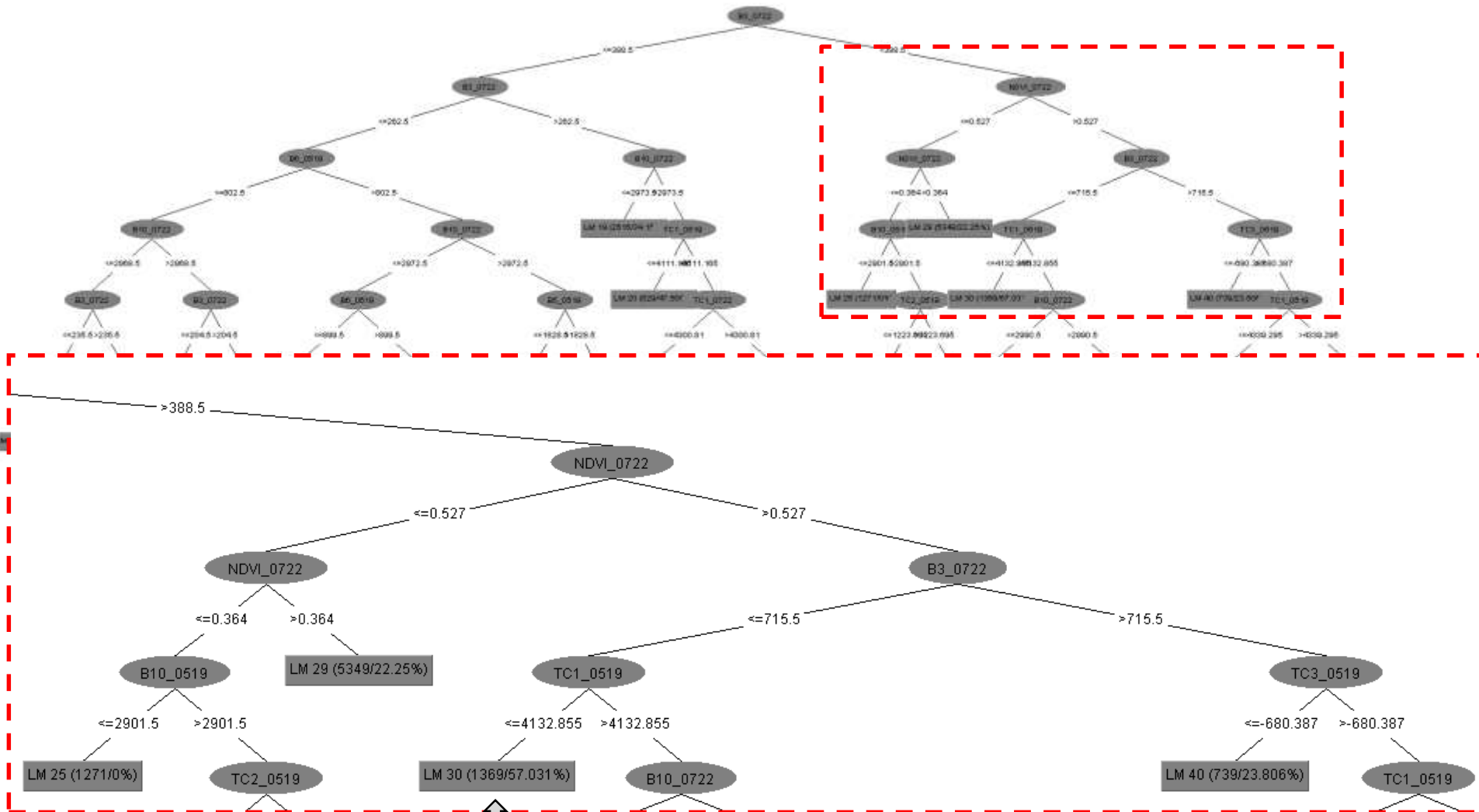
- Osztályozott nagyfelbontású kép (infra ortofotó 2013)
- Landsat OLI kép teszt területe



Adathalmaz a teszt területre

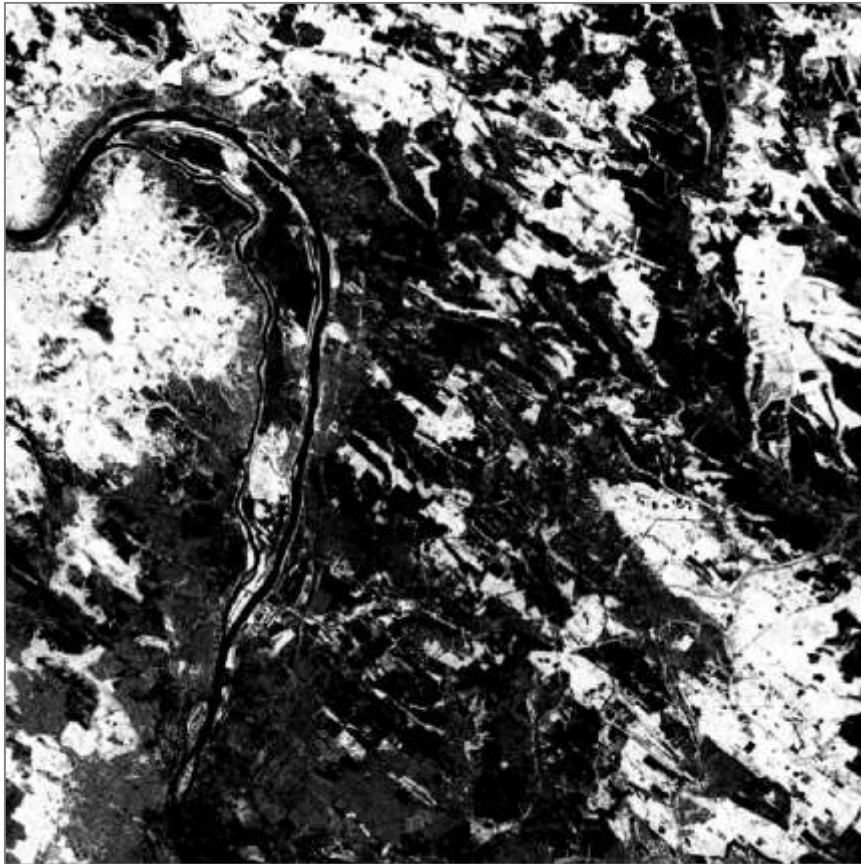
Százalék	B3 0519	B4 0519	B5 0519	B6 0519	B10 0519	TC1 0519	TC2 0519	TC3 0519	NDVI 0519	B3 0722	B4 0722	B5 0722	B6 0722	B10 0722	TC1 0722	TC2 0722	TC3 0722	NDVI 0722
88	423	3040	1662	847	2947	3153,53	1747,77	-247,61	0,76	273	2801	1606	734	2987	2812,38	1748,27	-341,56	0,82
69	449	3178	1789	902	2947	3333,14	1820,44	-297,94	0,75	298	2908	1682	758	2987	2941,17	1801,6	-352,81	0,81
44	441	3272	1958	1003	2947	3485,11	1890,71	-435,39	0,76	310	3000	1844	886	2987	3111,45	1846,86	-486,72	0,81
73	435	3389	1848	935	2947	3481,05	1980,64	-286,69	0,77	286	3067	1789	856	2986	3098,3	1914,75	-422,57	0,83
88	382	3482	1732	816	2947	3416,37	2097,9	-141,16	0,8	197	3303	1542	641	2984	2991,59	2180,2	-116,43	0,89
83	371	3557	1741	817	2946	3455,09	2161,77	-127,26	0,81	198	3388	1570	641	2983	3053,83	2243,6	-106,97	0,89
93	363	3650	1758	824	2946	3513,7	2233,42	-113,47	0,82	200	3482	1616	663	2983	3135,43	2310,22	-116,62	0,89
100	389	3603	1835	880	2946	3557,09	2174,11	-197,22	0,81	197	3460	1633	675	2984	3126,58	2300,53	-146,53	0,89
99	380	3584	1857	892	2946	3547,9	2171,78	-232,73	0,81	199	3409	1704	731	2984	3146,2	2257,66	-239,15	0,89
56	386	3561	1946	935	2946	3590,54	2151,75	-321,89	0,8	227	3413	1809	792	2984	3241,57	2229,78	-320,62	0,88
18	422	3532	1939	946	2947	3599,49	2100,24	-313,6	0,79	281	3207	1866	850	2984	3218,35	2020,64	-424,06	0,84
35	405	3364	1927	959	2947	3486,46	1990,97	-378,18	0,79	275	3216	1729	804	2983	3136,62	2033,24	-308,15	0,84
60	390	3512	1830	915	2947	3498,05	2112,73	-248,37	0,8	247	3147	1672	761	2983	3032,07	2015,15	-290,89	0,85
65	368	3543	1804	881	2946	3480,42	2155,52	-213,87	0,81	246	3029	1686	774	2983	2975,81	1928,22	-346,53	0,85
84	380	3500	1785	874	2946	3454,81	2114,08	-205,54	0,8	241	2888	1611	740	2983	2846,44	1831,57	-329,95	0,85
71	377	3438	1837	900	2945	3448,72	2071,35	-277,06	0,8	284	2801	1738	845	2983	2922,63	1718,26	-471,58	0,82
61	376	3490	1837	886	2944	3478,28	2108,66	-251,29	0,81	309	2896	1730	822	2982	2984,75	1772,3	-410,69	0,81
79	351	3540	1783	829	2943	3439,86	2178,67	-188,89	0,82	242	2949	1678	759	2982	2919,72	1876,26	-364,3	0,85
97	357	3752	1809	830	2941	3578,16	2328,39	-131,33	0,83	221	3203	1687	733	2982	3041,08	2086,94	-285,91	0,87
100	360	3842	1809	818	2941	3628,84	2393,21	-93,42	0,83	210	3301	1721	729	2981	3102,69	2171,42	-281,43	0,88
100	361	3878	1813	829	2940	3654,27	2416,58	-88,58	0,83	212	3336	1742	738	2981	3135,23	2196,25	-287,96	0,88
98	365	4064	1834	830	2939	3771,01	2551,39	-39,02	0,84	209	3455	1734	746	2979	3195,69	2284,45	-248,02	0,89
87	399	3804	1822	882	2939	3660,17	2320,85	-122,31	0,81	229	3500	1653	710	2978	3193,04	2296,8	-145,27	0,88
100	355	3683	1659	760	2938	3446,33	2282,62	-18,48	0,82	209	3412	1425	591	2977	2986,09	2255,77	28,49	0,88
100	371	3521	1592	737	2938	3329,84	2149,98	-8,11	0,81	200	3230	1360	556	2976	2839,47	2130,05	25,24	0,88
99	380	3402	1508	700	2938	3215,58	2060,57	29,51	0,8	207	3228	1350	563	2975	2837,79	2122,85	30,26	0,88
100	377	3314	1560	717	2938	3188,69	2004,47	-49,74	0,8	219	2910	1351	561	2974	2662,76	1887,78	-75,91	0,86
100	372	3183	1513	706	2939	3088,23	1909,16	-56,9	0,79	213	3200	1336	549	2973	2817,71	2097,97	40,11	0,88
100	381	3165	1480	698	2939	3069,26	1885,53	-29,58	0,79	206	3131	1228	504	2972	2714	2049,94	113,14	0,88
100	363	2966	1358	633	2939	2866,07	1760,44	7,23	0,78	198	3111	1156	473	2972	2656,22	2040,13	169,16	0,88
100	354	3569	1524	683	2939	3288,2	2212,72	66,5	0,82	202	3275	1306	499	2972	2826,95	2167,51	105,25	0,88
100	374	4358	1744	755	2939	3886,98	2759,88	166,76	0,84	199	4351	1554	572	2972	3572,01	2953,93	263,67	0,91
99	376	4398	1752	759	2939	3917,01	2786,28	175,05	0,84	199	4547	1597	596	2973	3714	3090,86	293,66	0,92
94	366	4643	1747	749	2940	4051,55	2965,42	267,71	0,85	192	4271	1592	598	2974	3550,41	2896,21	197,32	0,91
32	387	4632	1900	828	2940	4160,9	2932,54	134,56	0,85	277	4018	1681	694	2975	3548,25	2624,27	54,93	0,87
0	424	4518	2008	894	2940	4204,55	2806,2	15,82	0,83	426	3208	1817	841	2976	3338,45	1869,94	-288,91	0,77
13	400	4647	1979	862	2940	4230,61	2928,99	78,28	0,84	355	3680	1796	768	2977	3512,27	2292,09	-122,79	0,82
20	382	4776	1964	838	2939	4274,23	3042,56	132,74	0,85	273	4038	1735	688	2977	3589,78	2640,55	28,74	0,87

Regressziós fa

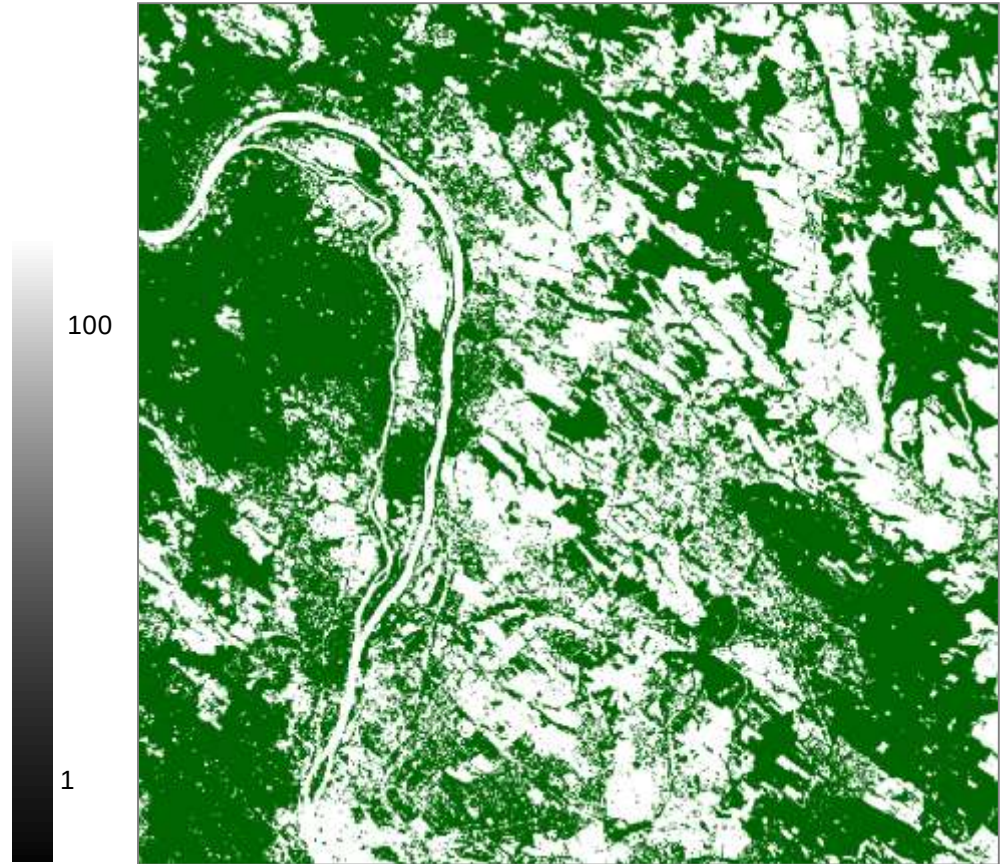


Az ágak végén
regressziós egyenletek

Lombkorona fedettség réteg

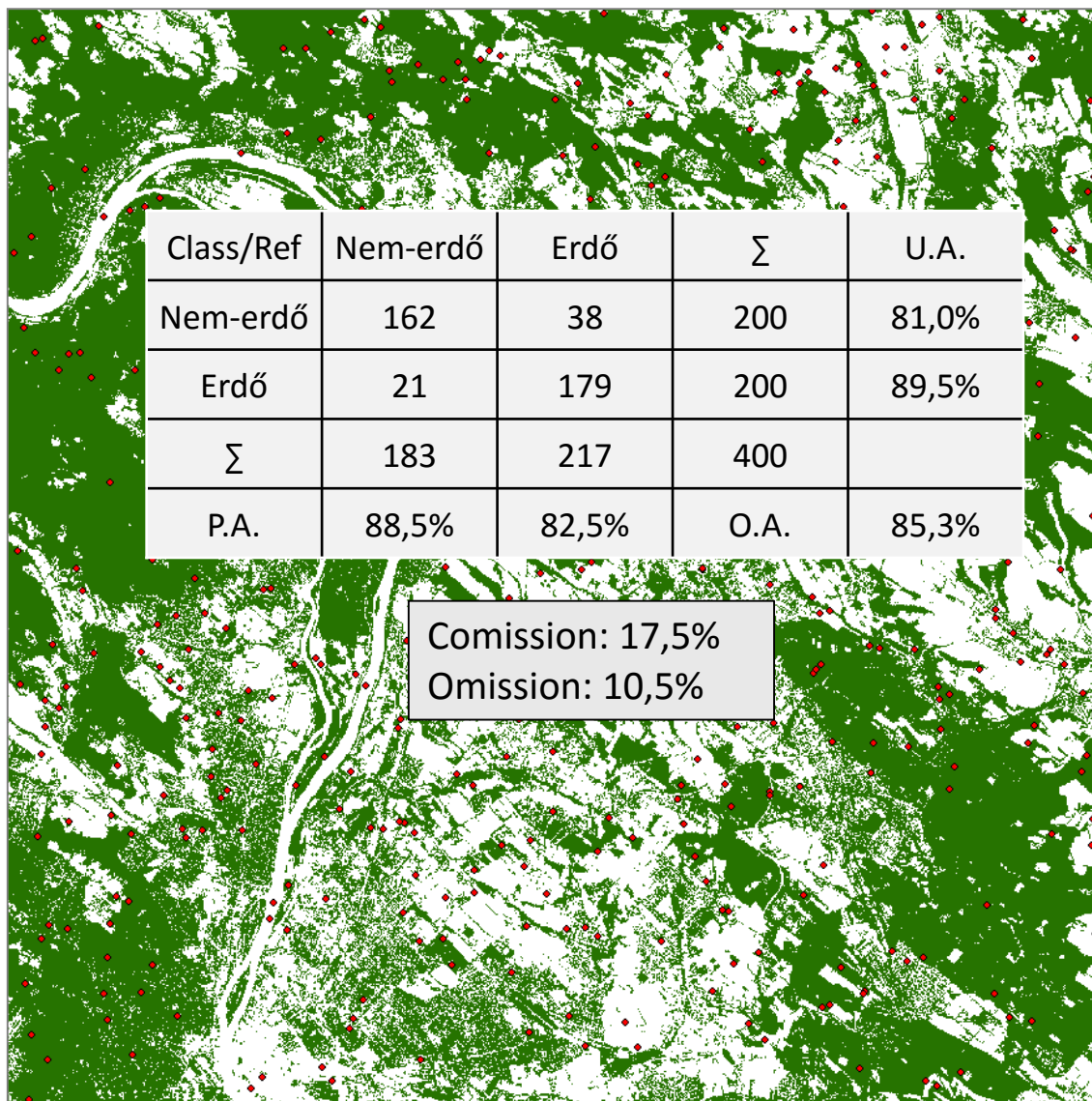


Lombkorona fedettség (1-100%)

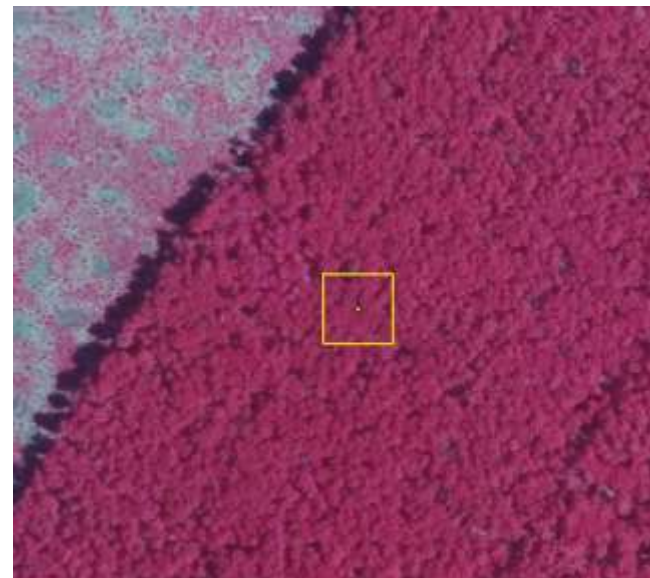


Lombkorona réteg

Lombkorona maszk pontosságbecslés

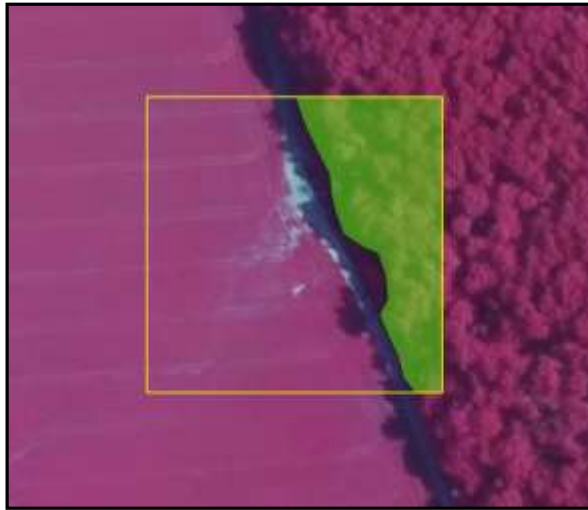


1. Lombkorona maszk pontosságbecslése
2. 200-200 db pont (Igen, nem)
3. 30 m×30 m-es befoglaló cellák ellenőrzése

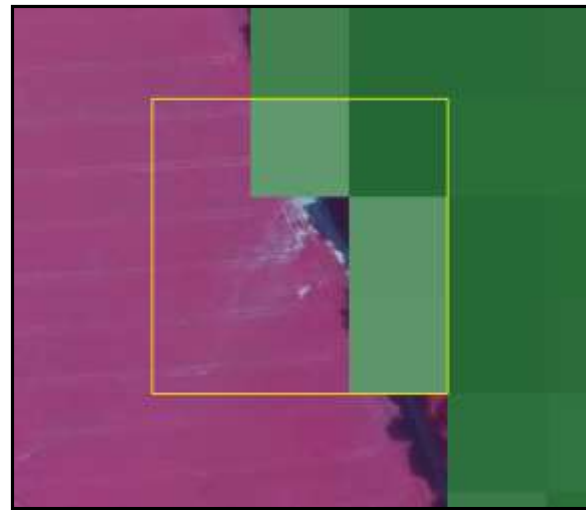


Lombkorona fedettség pontosságbecslés

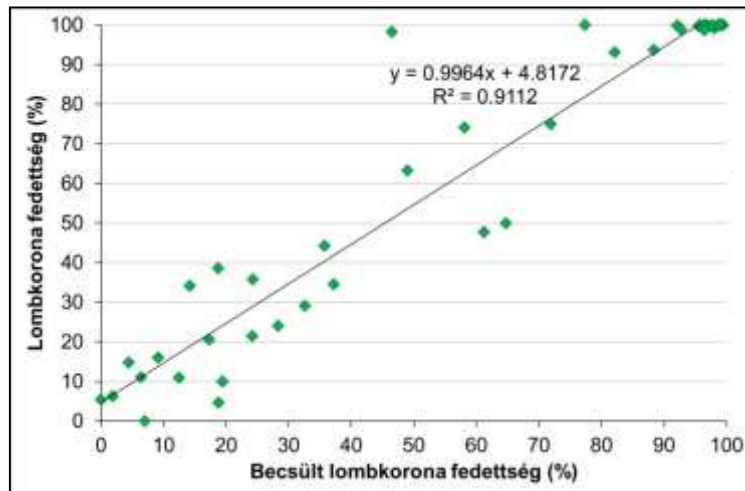
- Ortofotóról vett minták digitalizálásával (40 db)



29%



32%

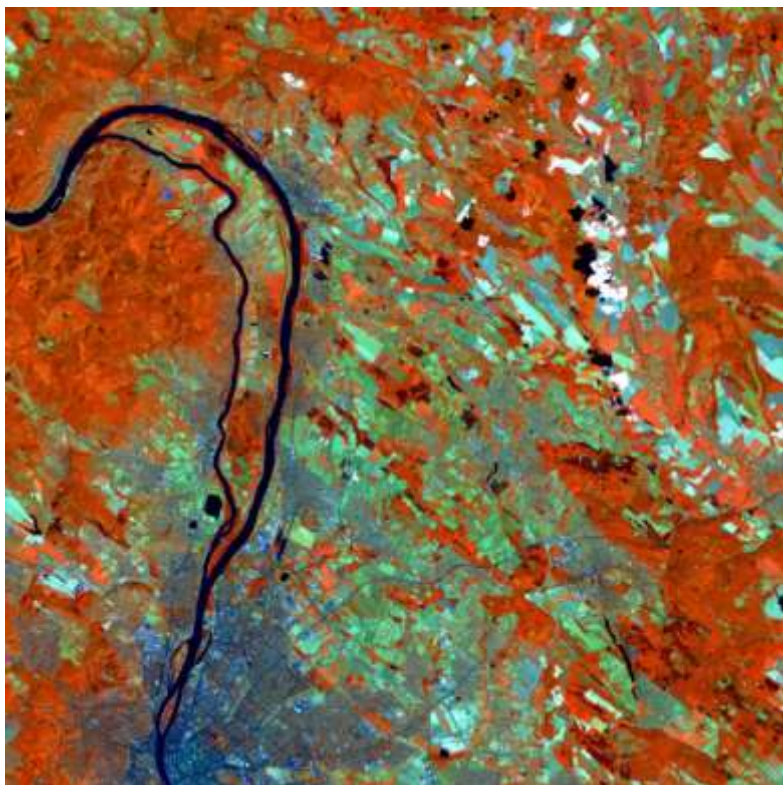


Átlagos eltérés: -4,6
Négyzetes eltérés: 12.26

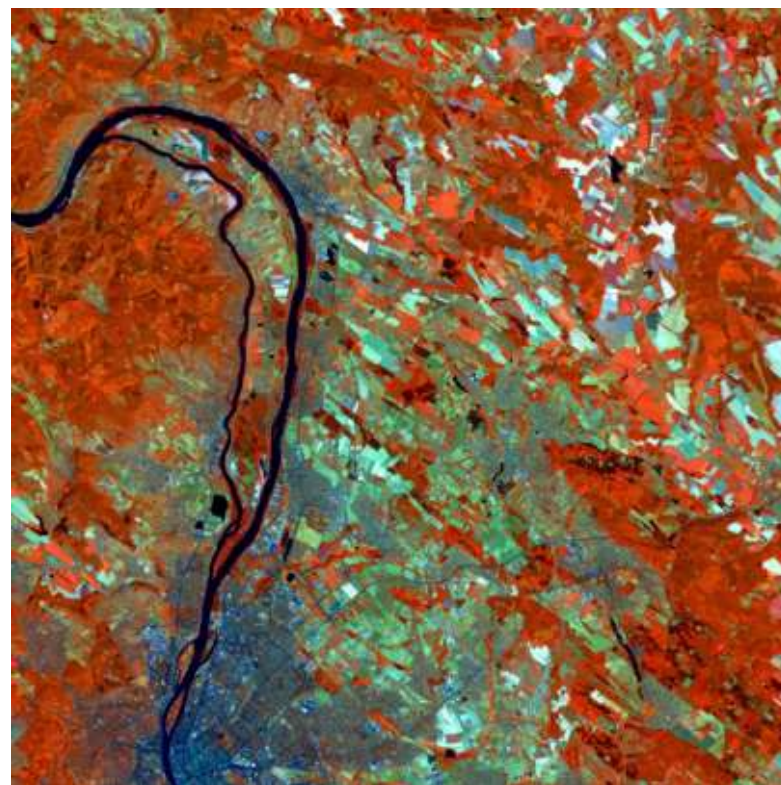
3. rész: Állandó vízfelületek réteg előállítása

Felhasznált adatok

- Állandó vízfelületek: több egymást követő évben vízborítás alatt állnak



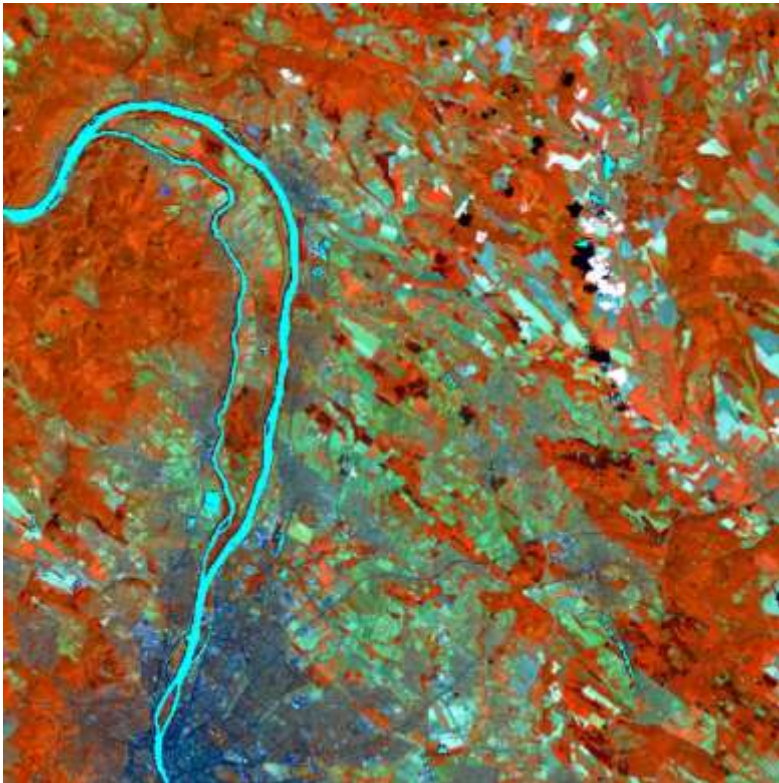
2011.07.17. Landsat5 TM



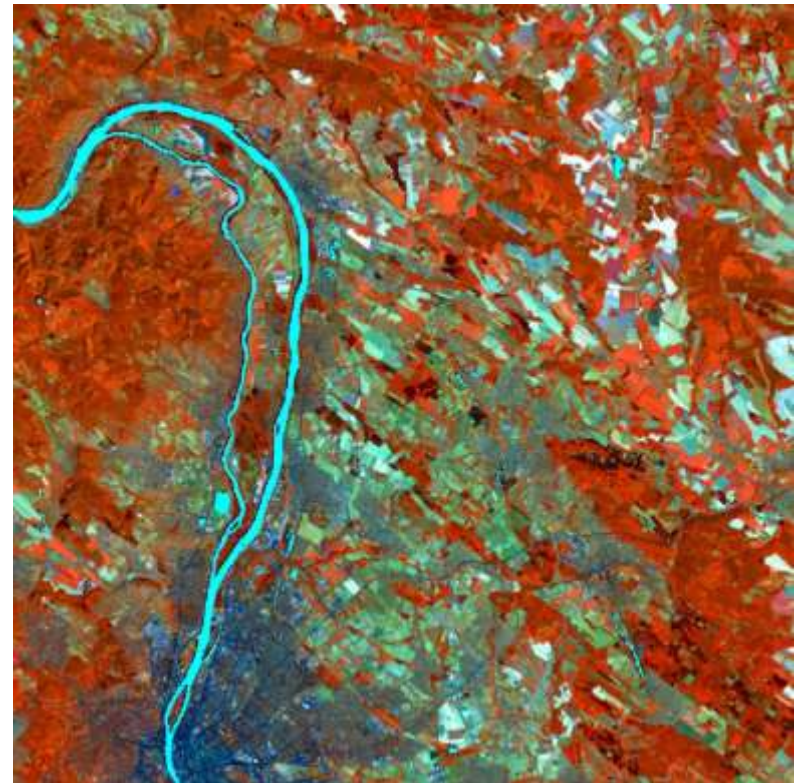
2013.07.22. Landsat8 OLI

ISODATA osztályozás

- 20 osztályos ISODATA osztályozás (küszöbérték 98%)

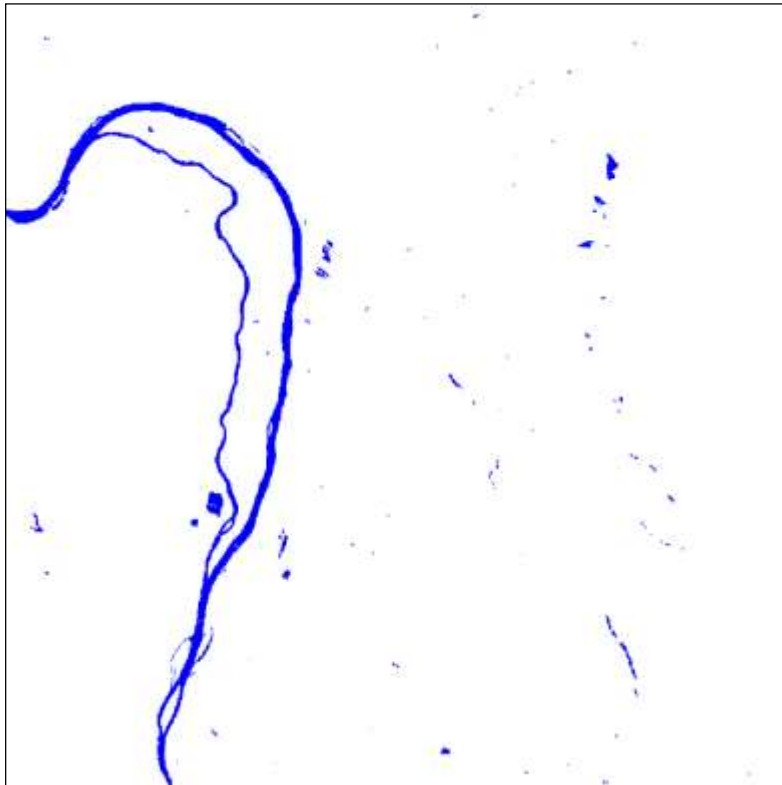


2011.07.17. Landsat5 TM

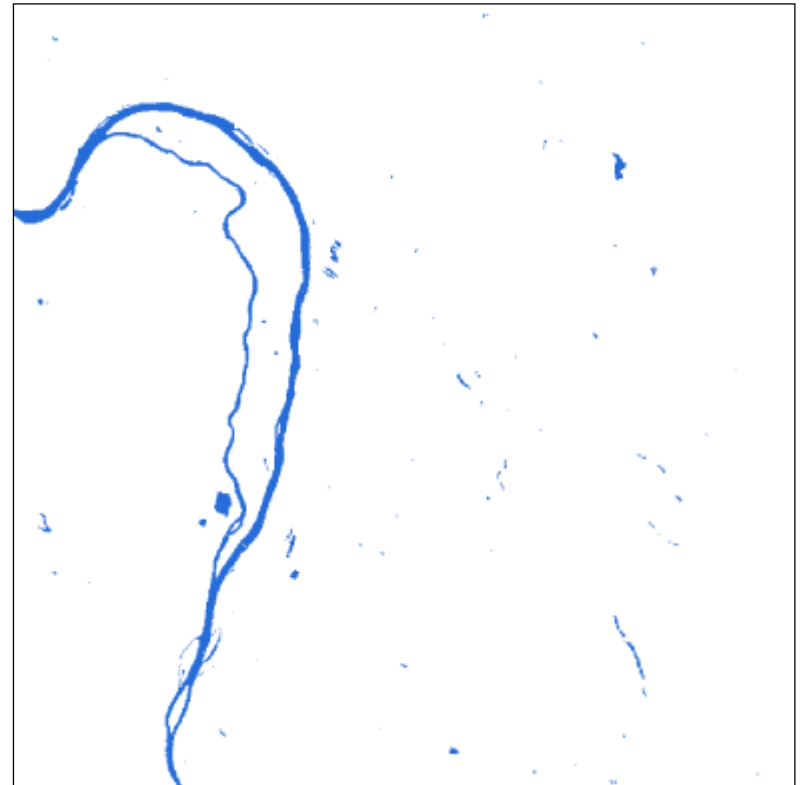


2013.07.22. Landsat8 OLI

Az egyes időpontokhoz tartozó vízrétegek

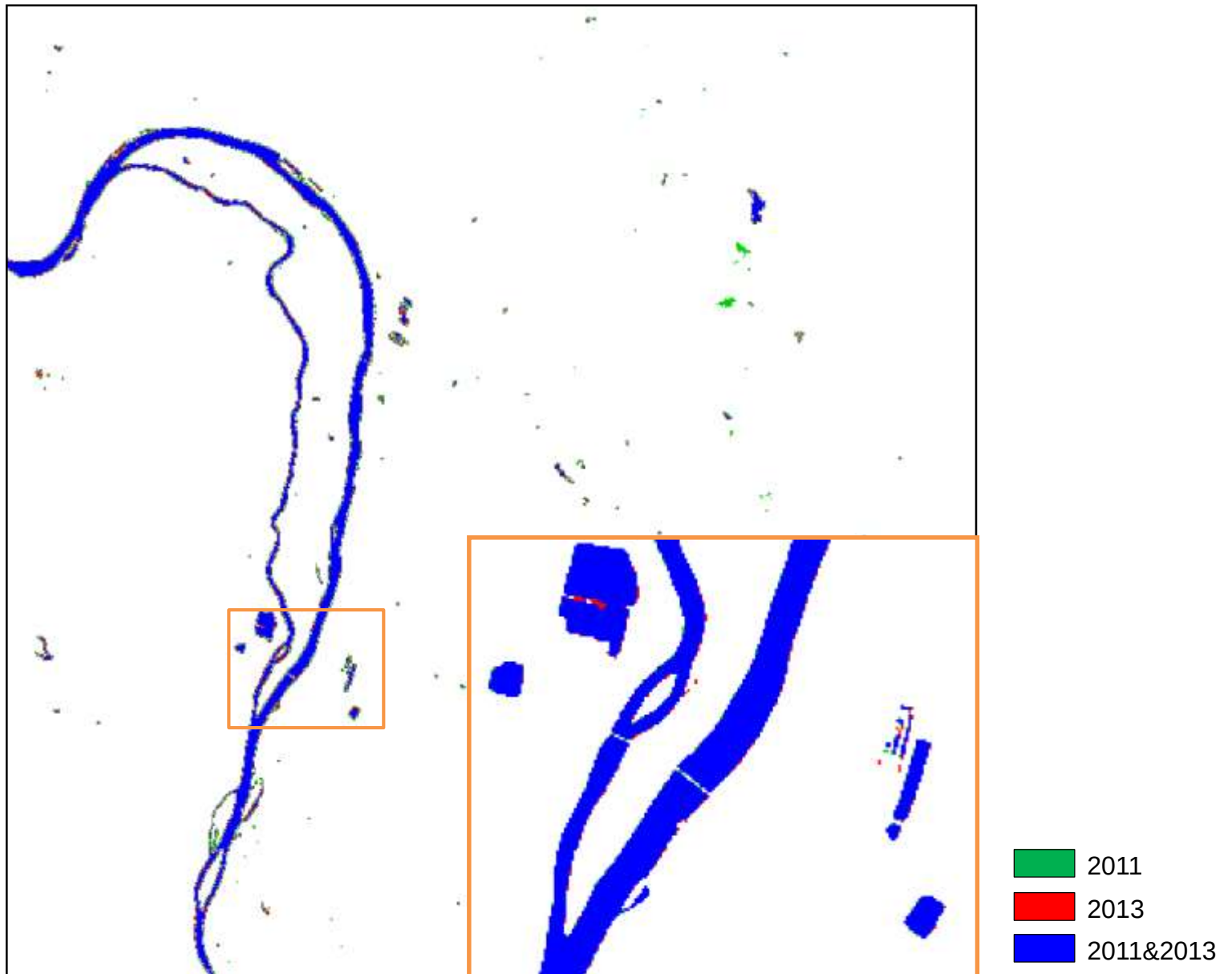


2011.07.17. Landsat5 TM



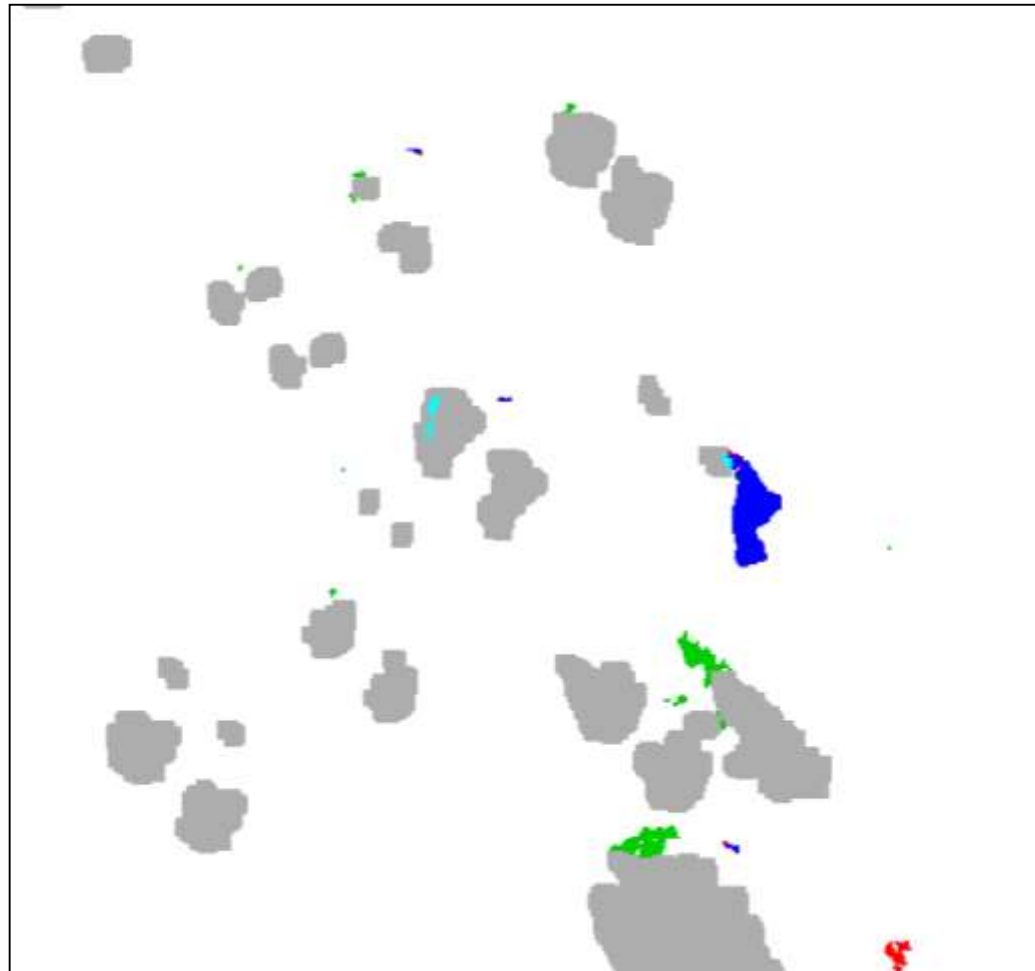
2013.07.22. Landsat8 OLI

2011-es és 2013-as réteg metszete

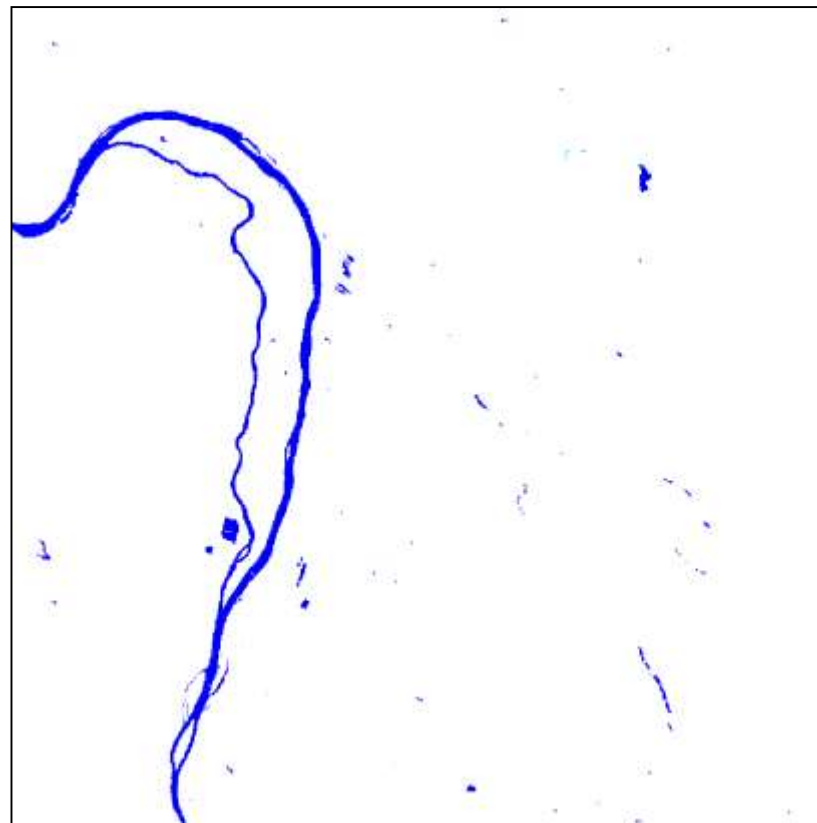
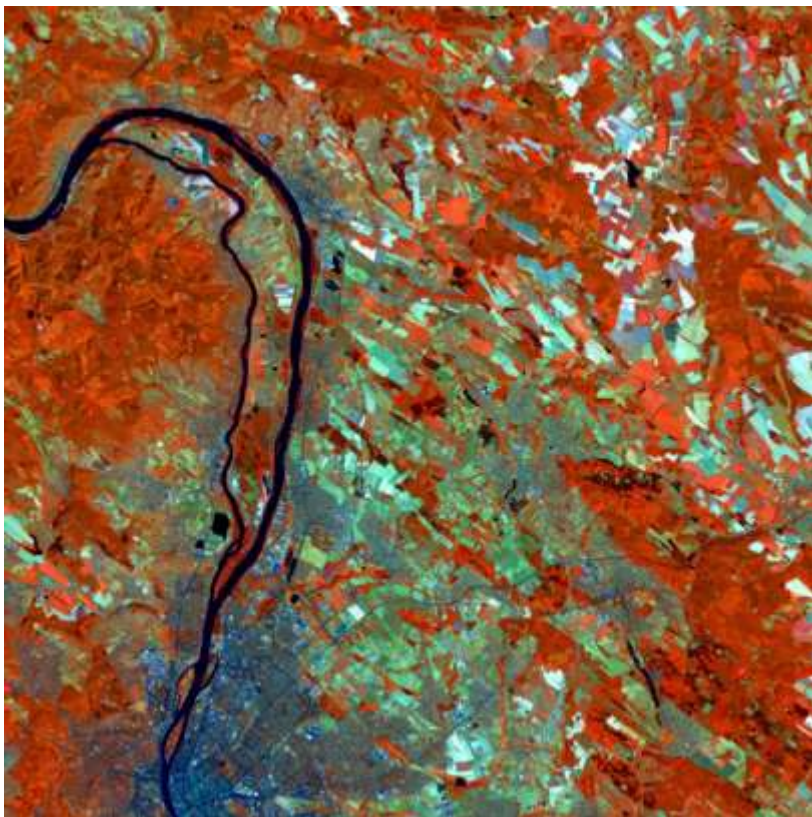


Utófeldolgozás

- 1 pixel-méretű foltok eltávolítása
- Felhőmaszk alkalmazása: 2011 felhőmaszk és 2013-as víz réteg metszete új kategória (lehetséges víz, 75 pixel)

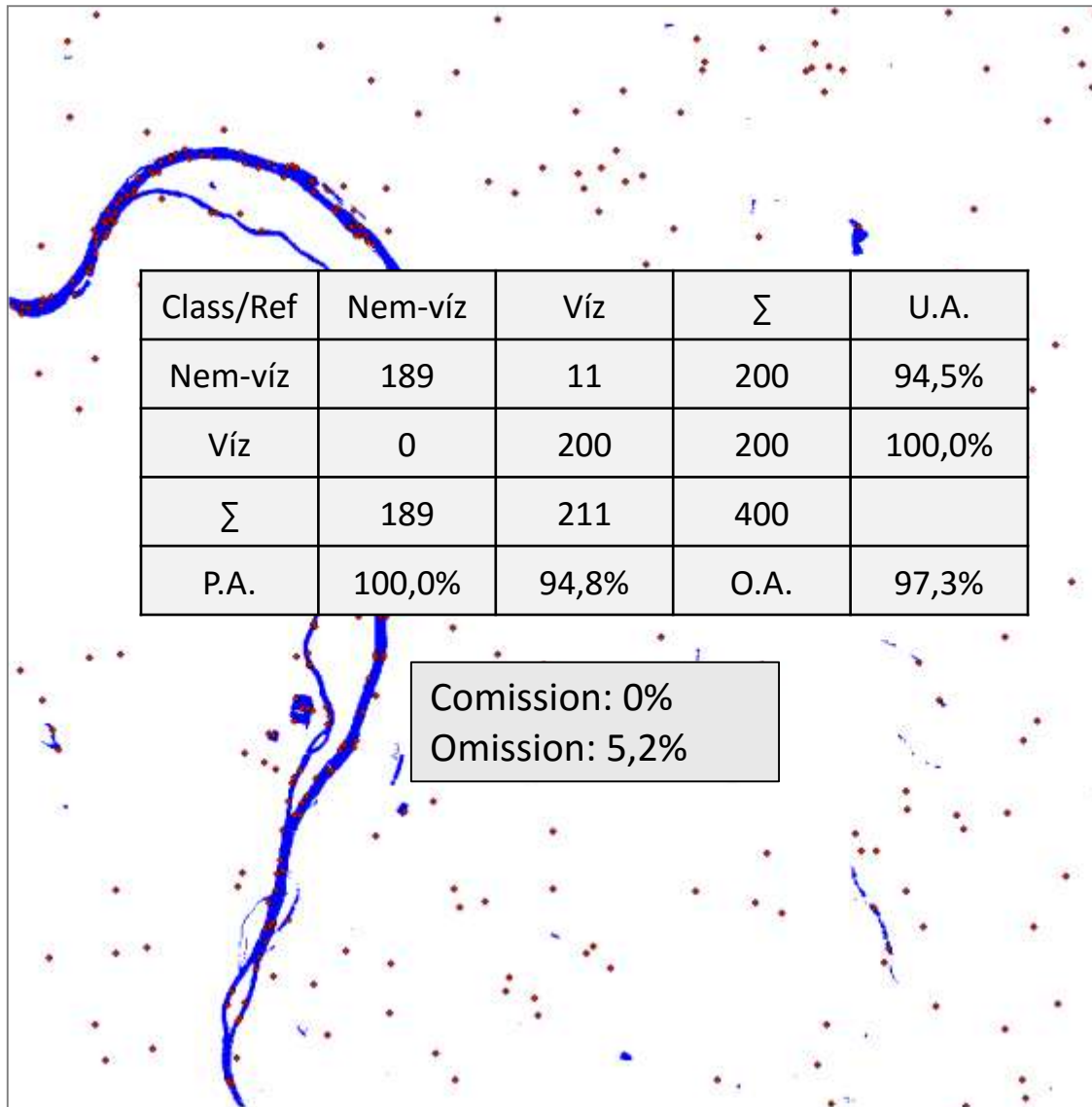


Állandó vízfelület réteg



2011&2013 Felhő által kitakart vizek

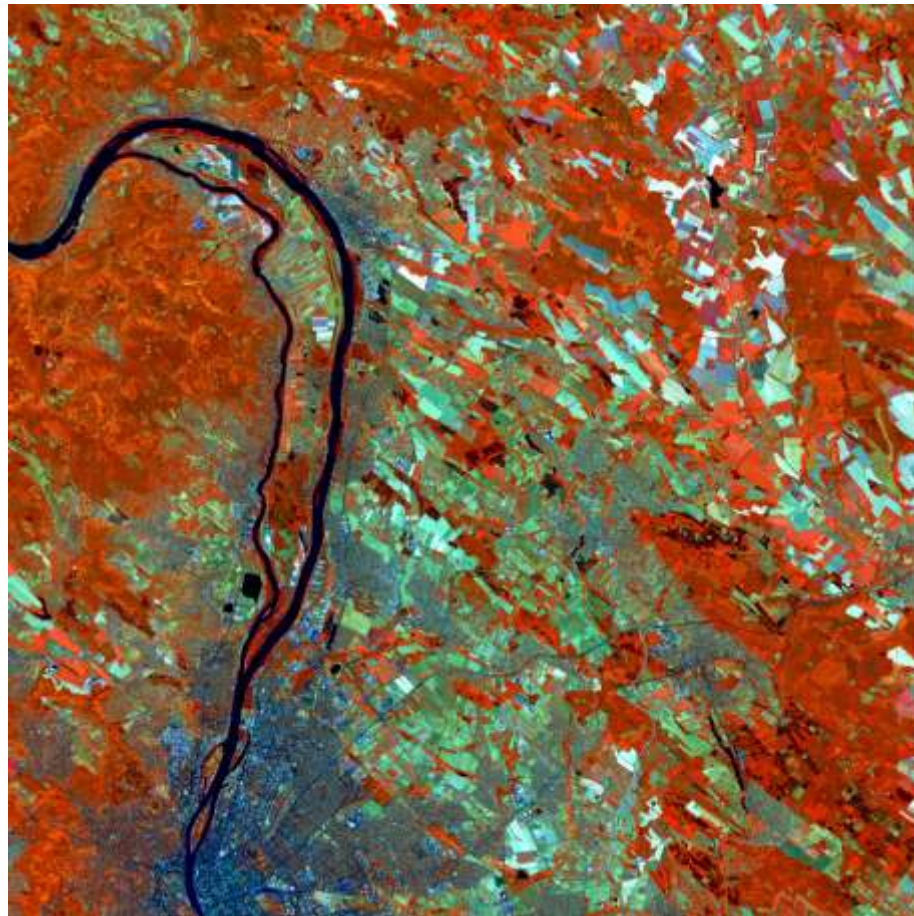
Állandó vízfelületek réteg pontosságbecslése



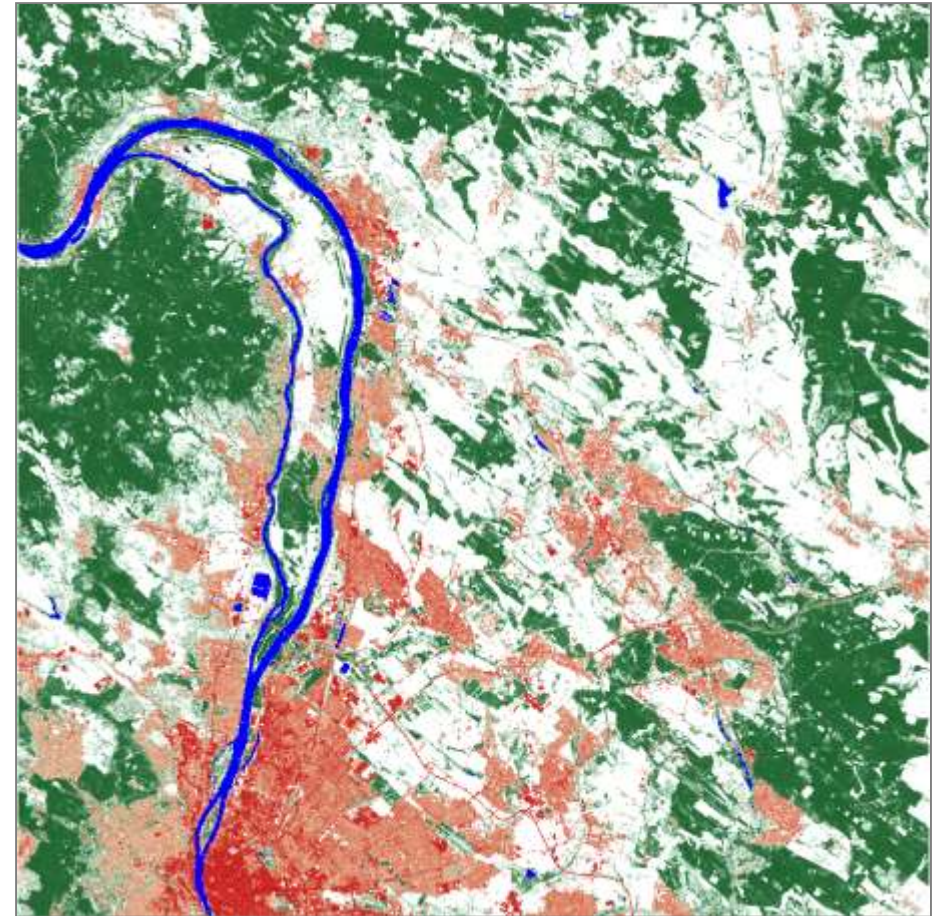
1. Vízfelületek maszk pontosságbecslése
2. 200-200 db pont (Igen, nem)
3. 30 m×30 m-es befoglaló cellák ellenőrzése



Nagyfelbontású felszínborítási rétegek



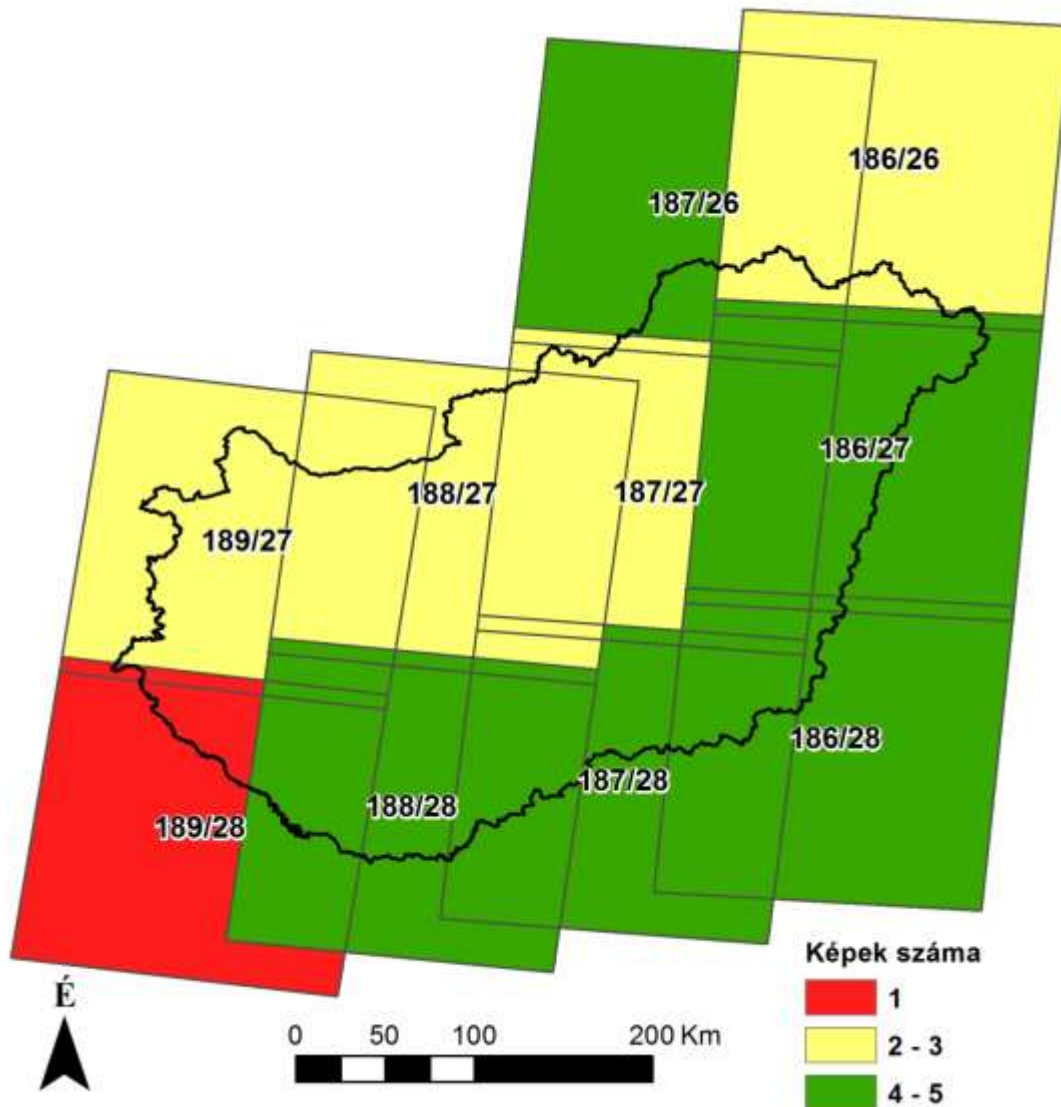
0 5 10 20 Km



Mesterséges felszín arány (%) 100 1
Lombkorona fedettség (%) 100 5
Állandó vízfelületek
Felhő által takart vízfelületek



További célok



- Landsat úrfelvételek száma Magyarország területére
- április elejétől-október végéig
- <10% felhőborítás
- Manuális ellenőrzés (felhő- és páramentes)

Köszönöm a figyelmet!

További információ:

Dr. Henits László

Távérzékelési szakértő

Földmérési és Távérzékelési Intézet

Távérzékelési és Kozmikus Geodéziai Igazgatóság

Környezetvédelmi Távérzékelési Osztály

1149 Budapest, Bosnyák tér 5.

email: henits.laszlo@fomi.hu