



Pataki Róbert

Hazai nagyfelbontású felszínborítás-térképezés előkészítése

FÉNY - TÉR - KÉP 2018 konferencia

2018. november 15. - 16.



**BUDAPEST FŐVÁROS
KORMÁNYHIVATALA**

Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztály

1149 Budapest, Bosnyák tér 5. – 1592 Budapest, Pf.: 585

Telefon: +36 (1) 222-5101 – Fax: +36 (1) 222-5112

E-mail: ftf@bfkh.gov.hu – Honlap: www.ftf.bfkh.gov.hu

The background of the slide is an aerial photograph of a rural landscape. It shows a patchwork of green fields, brown forests, and a winding blue river. The text is overlaid on this image.

Az adat-előállításban részt vevő - inspiráló munkatársak

**LEHOCZKI RÓBERT, BELÉNYESI MÁRTA,
MAUCHA GERGELY, PETRIK OTTÓ, KRISTÓF DÁNIEL,
KOSZTRA BARBARA, SZEKERES ÁDÁM,
NASZÁDOS ANNA (BFKH FTFF)**

TANÁCS ESZTER (MTA ÖK)

**PÁSZTOR LÁSZLÓ, LABORCZI ANNAMÁRIA,
SZATMÁRI GÁBOR (MTA ATK TAKI)**

Célok

- **Földfelszín-borítás térképezése**
- **Változások monitorozása**
- **Gyakori, rendszeres, azonos adattartalmú információk előállítása**
- **Minél tisztább felszínborítási adatok előállítása / földhasználat nélkül**
- **Minimális élőmunka-igénnyel megoldani a feladatot**
- **Kisszámú, de pontosan definiált felszínborítási osztályok elkülönítése**
- **Meglévő referenciaadatok széleskörű felhasználása**
- **Lehetőleg / maximálisan 1 éves késleltetéssel**
- **Minél szélesebb felhasználótábor gyűjtése**

Előzmények (HRL adatok)

Nagyfelbontású rétegek (High Resolution Layers)

- JRC
 - Forest 25m - 1990, 2000, 2006
- EEA (<https://land.copernicus.eu>)
 - Imperviousness 20m - 2006, 2009, 2012, 2015
 - Tree Cover Density 20m - 2012, 2015
 - Grassland / Water and Wetness 20m - 2012, 2015
 - EEA Small Woody Features 5m - 2015

Előny, hogy teljesen függetlenül készül el tőlünk, teljes EU fedést biztosítanak.

Hátrány, hogy egymást nem faltól falig kiegészítő adatok, különböző pontosságúak, nem frissek, „csak” 20 méteres felbontású adatok, LAEA vetület.

Előzmények (Tematikus rétegek)

- CLC adatok 1990 től
- MePAR felszínborítás adatok
- COPENICUS Local Component (LoCo) rétegei
 - Urban Atlas
 - Riparian Zones
 - Street Tree Layers
 - Natura 2000

Előny, hogy vannak. (CLC MePAR célfelhasználásra kiváló)

Hátrány, hogy LoCo rétegek egymást nem faltól falig kiegészítő adatok, tematikájuk megkérdőjelezhető, pontosságukra nem vagyunk hatással. MePAR LC inkább a támogatható területekre fókuszál.

CLC adatbázis ritkán készül, országos felhasználásban nagyobb felbontásra is igény lehet.

Előzmények (munkák)

- Állandó gyepek térképezése
- SENTINEL adatok feldolgozása / országos mozaikok előállítása / automatizmusok fejlesztése
- KEHOP Nösztép Ökoszisztéma Alaptérkép előállítása
- COPENICUS HRL semantic check / validation
- CLC adatok előállítása
- Belvíz monitoring

Lehetőség van évenkénti ismételésre, hozzáférünk az adatokhoz, van tudás, tapasztalat

Megfelelő mennyiségű műholdfelvétel és géperő létrehozni az adatokat.

Jelenleg még nincsen tisztázva a pénzügyi háttér / de a tervek szerint ingyenes lenne.

Osztályozási rendszer

1 SZINT STATUSZ			2 SZINT MULTITEMP 1		3 SZINT MULTITEMP 2		3 SZINT MULTITEMP 3		4 SZINT MULTITEMP + ADD	
CSUPASZ	10000	NÖVÉNYZETTEL NEM BORÍTOTT	10000	Növényzettel nem borított terület	10100	Állandóan csupasz felszínek (természetes és mesterséges)	10110	Állandóan csupasz és száraz felszínek (természetes és mesterséges)	10111	Állandóan csupasz és száraz felszínek (mesterséges)
									10112	Épületek
									10113	Állandóan csupasz és száraz felszínek (természetes)
							10120	Időszakosan vízzel borított csupasz felszínek (folyómeder, zátony, halastó)	10121	Időszakosan vízzel borított csupasz felszínek (folyómeder, zátony, halastó)
NÖVÉNYZET	20000	NÖVÉNYZETTEL BORÍTOTT	21000	Lágyszárú növényzet	21100	Főleg gyepek	21110	Száraz gyepek	21111	Száraz gyepek
							21120	Nedves gyepek	21121	Nedves gyepek
					21200	Főleg mg-i lágyszárú kultúra	21210	Főleg mg-i lágyszárú kultúra	21211	Főleg mg-i lágyszárú kultúra
							21220	Főleg mg-i lágyszárú kultúra, időszakosan vízben (belvíz, rizs)	21221	Főleg mg-i lágyszárú kultúra, időszakosan vízben (belvíz, rizs)
			22000	Fásszárú növényzet	22100	Fásszárú vegetáció	22110	Fásszárú állandóan száraz vegetáció	22111	Bokros terület (borókás, málnás, szedres, beerdősülő terület)
									22112	Fás vegetáció (erdő, fasor)
							22120	Fásszárú időszakosan vizes vegetáció (ártéri erdő + bokor, mocsár)	22121	Fásszárú időszakosan vizes vegetáció (bokor, mocsár)
									22122	Fás mocsaras terület
VÍZ	30000	VÍZZEL BORÍTOTT	30000	Vízzel borított	30100	Állandó szabad vízfelszín	30110	Állandó szabad vízfelszín	30111	Állandó szabad vízfelszín
					30200	Magas vegetációval rendelkező vizek	30210	Magas vegetációs indexszel rendelkező vizek	30211	Magas vegetációs indexszel rendelkező vizek

Felhasznált adatok köre

Domborzat és Felszínmodell

01_dem_10_int.tif, 02_DFM_MAX.tif, 03_DFM_MED.tif, 04_DFM_MIN.tif

SENTINEL 1

éves kompozit 05_ENTSZ.tif, 06_ANISATL.tif, 07_ALFAATL.tif, 08_SHAESZ.tif, 09_L2ATL.tif, 10_SIG0.tif
tavaszi őszi mozaik 12_l2_mosaic_q1.tif, 13_l2_mosaic_q3.tif, 14_sh_mosaic_q1.tif, 15_sh_mosaic_q3.tif

Közigazgatási határ

11_FEKVES.tif

Domborzatból származtatott topográfiai indexek

16_slope_int.tif, 17_TRI_SAGA.tif, 18_TPI_SAGA.tif, 20_Wdepth_SAGA.tif, 21_MRRTF_SAGA.tif,
22_MRVPF_SAGA.tif, 23_TCI_LOW_SAGA.tif

Talajadatok DoSoReMi

24_agyag_0_30cm_100m.tif, 25_homok_0_30cm_100m.tif, 26_iszap_0_30cm_100m.tif, 27_mesztartalom.tif,
28_OVF_talajviz_atlag.tif, 29_ph_0_30cm_100m.tif, 30_szervesanyag_0_30.tif, 31_termoreteg_vast.tif

SENTINEL 2

1 – 12 sáv, BSI, NDMI, GLAI, NDSI, NDVI, NDWI, PSRI

Referencia-adatok köre

Országos Erdőállomány Adattár adatok

(70%-nál nagyobb záródás, 80%-nál magasabb elegyarány)

vágás - felújítás

Kérelem adatbázis

Terepi ellenőrzési adatok

MePAR adatbázis egyes tematikus rétegei

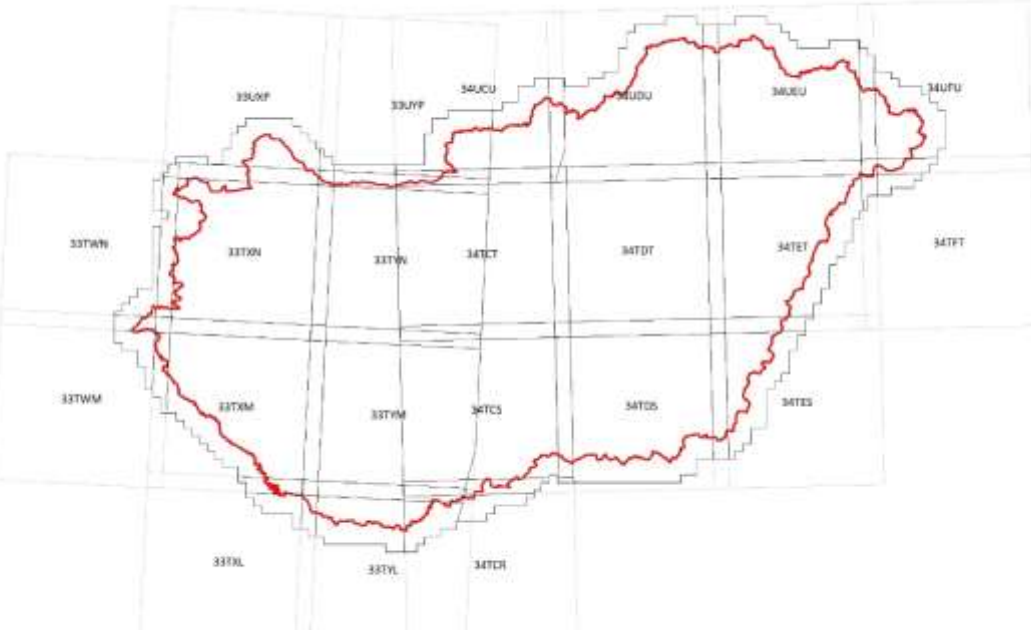
HRL WAW (Water and Wetness) víz adatai

Utak

Vasút-hálózat

Épület alaprajzok

Megvalósítás



T33TWM	T33TXM	T33TYM	T33UYP	T34TCT	T34TES	T34UCU
20161212	20161229	20170329	20161229	20161216	20170303	20161229
20170309	20170329	20170707	20170329	20170624	20170402	20170326
20170329	20170707	20170826	20170528	20171002	20170805	20170831
20170401	20170826	20171015	20170831	20171017	20170830	20171012
20170620		20171104		20180130	20171019	
20170826	T33TXN	20180408	T34TCR		20180219	T34UDU
20171015	20161229		20161206	T34TDS		20161216
	20170528	T33TYN	20170316	20170704	T34TET	20170719
T33TWN	20170801	20170329	20170624	20170803	20170303	20170803
20170401	20170826	20170528	20170803	20171002	20170402	20171012
20170528	20171015	20170826	20171012	20171012	20170830	20180505
20170801	20171219	20171015	20180420	20180130	20170914	
20170826						T34UEU
20171015	T33TYL	T33UXP	T34TCS	T34TDT	T34TFT	20170303
	20161206	20161229	20170624	20170515	20170303	20170402
T33TXL	20170329	20170528	20170719	20170704	20170402	20170731
20170329	20170604	20170831	20171002	20170719	20170830	20170830
20170707	20170719	20171015	20171226	20170902	20170929	
20170826	20170803	20171104	20180125	20171002		T34UFU
20171219	20171017	20171219	20180130			20170402
20171224	20171101		20180420			20170830
						20170929

```
library(randomForest)
library(sp)
library(rgdal)
library(raster)
library(diffEq)

rasterPath <- "D:/52/T33TXN/Data/base.tif"
trainingRasterPath <- "D:/52/T33TXN/Data/veg.tif"
testRasterPath <- "D:/52/T33TXN/Data/veg.tif"
classifiedPath <- "D:/52/T33TXN/output/veg_classification.tif"
confMatrixPath <- "D:/52/T33TXN/output/confusion_matrix.tif"
confMatrixPath <- "D:/52/T33TXN/output/confusion_matrix.tif"
csvPath <- "D:/52/T33TXN/output/varimp.csv"

samplePoints <- "D:/52/T33TXN/output/"
numberOfSamples <- 1000
numberOfTrees <- 1000

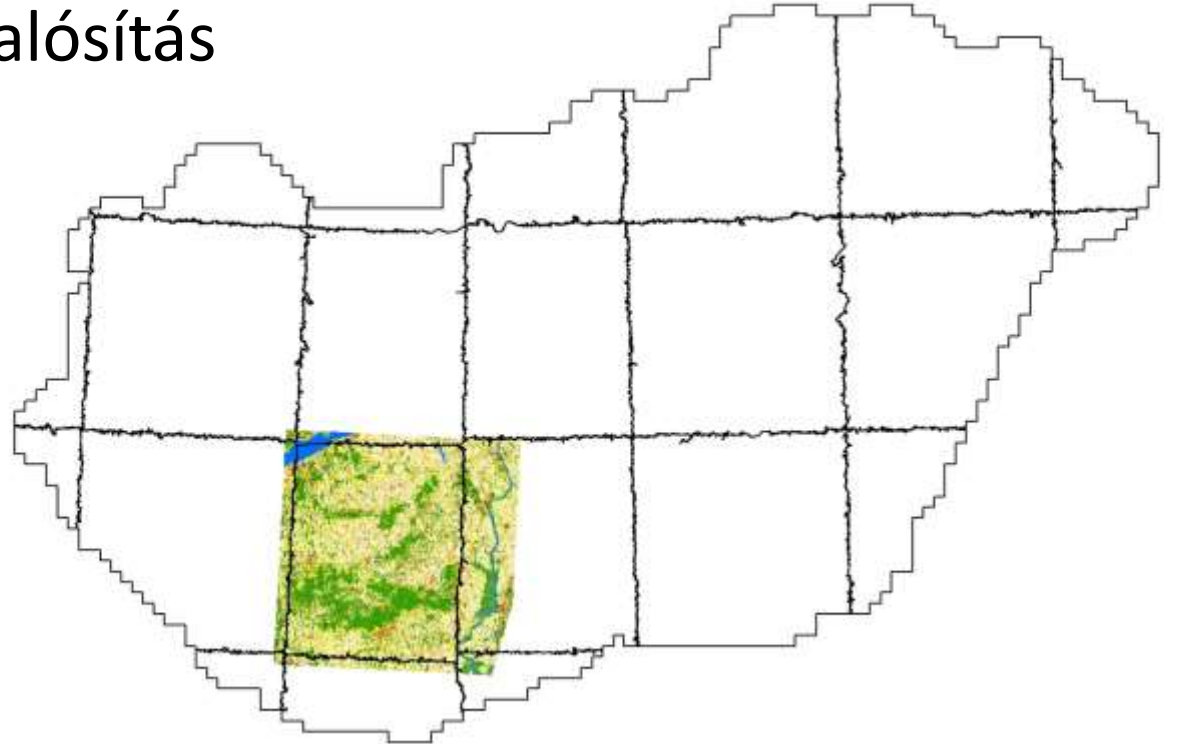
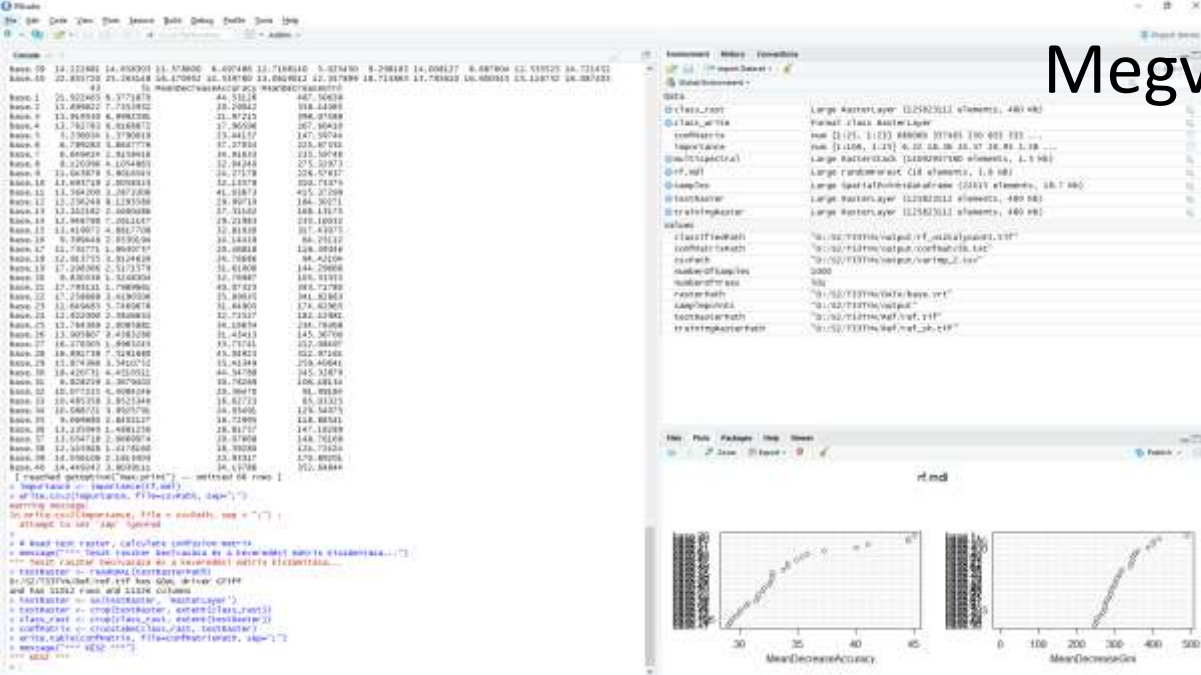
message("*** random forest training ***")
trainingRaster <- readRST(rasterPath)
trainingRaster <- as(trainingRaster, "rast")
message("*** random forest training ***")
samples <- sampleStratified(trainingRaster, numberOfSamples, na.rm=TRUE, sp=TRUE)
writeRST(samples, samplePoints, "random_forest_training.tif", driver="GTiff", shapefile=FALSE)
message("*** random forest training ***")
multispectral <- stack(rasterPath)
message("*** random forest training ***")
samplesdata <- data.frame(samplesdata, extract(multispectral, samples))
samplesdata$band1 <- as.factor(samplesdata$band1)
message("*** random forest training ***")
rf.mdl <- randomForest(x=samplesdata[,names(multispectral)],
                      y=samplesdata[, "band1"],
                      ntree=numberOfTrees,
                      importance=T,
                      na.action=na.omit)

message("*** random forest training ***")
class_rast <- predict(multispectral, rf.mdl, type="response", dofiletype="INT10", na.rm=T, overwrite=T, progress="none")
writeRST(class_rast, testRasterPath, "random_forest_test.tif", driver="GTiff", shapefile=FALSE)
class_write <- writeRST(class_rast, filename=classifiedPath, format="GTiff", dofiletype="INT10", overwrite=TRUE)
plot(class_write)
varImpPlot(rf.mdl)
importance(rf.mdl)
importance <- importance(rf.mdl)
write.csv(importance, filename=csvPath, sep=";")

message("*** random forest training ***")
testRaster <- readRST(testRasterPath)
testRaster <- as(testRaster, "rast")
testRaster <- crop(testRaster, extent(class_rast))
class_rast <- crop(class_rast, extent(testRaster))
confMatrix <- crossTab(class_rast, testRaster)
write.table(confMatrix, filename=confMatrixPath, sep=";")
message("*** RF ***")
```

File Explorer showing the directory structure for the T33TXN Data project. The directory contains various files including 01_dem_int.tif, 02_DFM_MAX.tif, 03_DFM_MED.tif, 04_DFM_MIN.tif, 05_ENTSZ.tif, 06_ANISATL.tif, 07_ALFAATL.tif, 08_SHAESZ.tif, 09_L2ATL.tif, 10_SIG0.tif, 11_FEKVES.tif, 12_L2_mosaic_q1.tif, 13_L2_mosaic_q3.tif, 14_sh_mosaic_q1.tif, 15_sh_mosaic_q3.tif, 16_slope_int.tif, 17_TR1_SAGA.tif, 18_TR1_SAGA.tif, 19_TR1_SAGA.tif, 20_Wdenth_SAGA.tif, and 21_Wdenth_SAGA.tif.

Megvalósítás



```

C:\OSGeo4W\Shell>gdalwarp -tr 10 10 -tap -co compress=lzw -cutline D:\S2\T33TXM\OUTPUT\cutline.shp -crop-to-cutline D:\S2\T33TXM\OUTPUT\rf_osztalyozott.tif T33TXM.TIF
Creating output file that is 103700 x 105511.
Processing D:\S2\T33TXM\OUTPUT\rf_osztalyozott.tif [1/1] : @Using internal nodata values
(e.g. 255) for image D:\S2\T33TXM\OUTPUT\rf_osztalyozott.tif.
Copying nodata values from source D:\S2\T33TXM\OUTPUT\rf_osztalyozott.tif to destination
T33TXM.TIF.
Warning 1: the source raster dataset has a SRS, but the cutline features
not. We assume that the cutline coordinates are expressed in the destination SRS.
If not, cutline results may be incorrect.
...10...20...

```

```

C:\Users\joshua> cd D:\S2\clipped
D:\S2\clipped> gdal_merge -o hun.tif -co compress=lzw -ps 10 10 -tap -u_l 415000 375000
950000 30000 T33TWM.TIF T33TWN.TIF T33TXL.TIF T33TXM.TIF T33TXN.TIF T33TYL.TIF T33TYP.TIF
T33TYN.TIF T33UXP.TIF T33UY.TIF T34TCR.TIF T34TCS.TIF T34TCT.TIF T34TDS.TIF T34TDT.TIF
T34TES.TIF T34TET.TIF T34TFT.TIF T34UCU.TIF T34UDU.TIF T34UEU.TIF T34UFU.TIF
0...10...

```

Osztályozási rendszer

A HRL megvalósuló osztályai

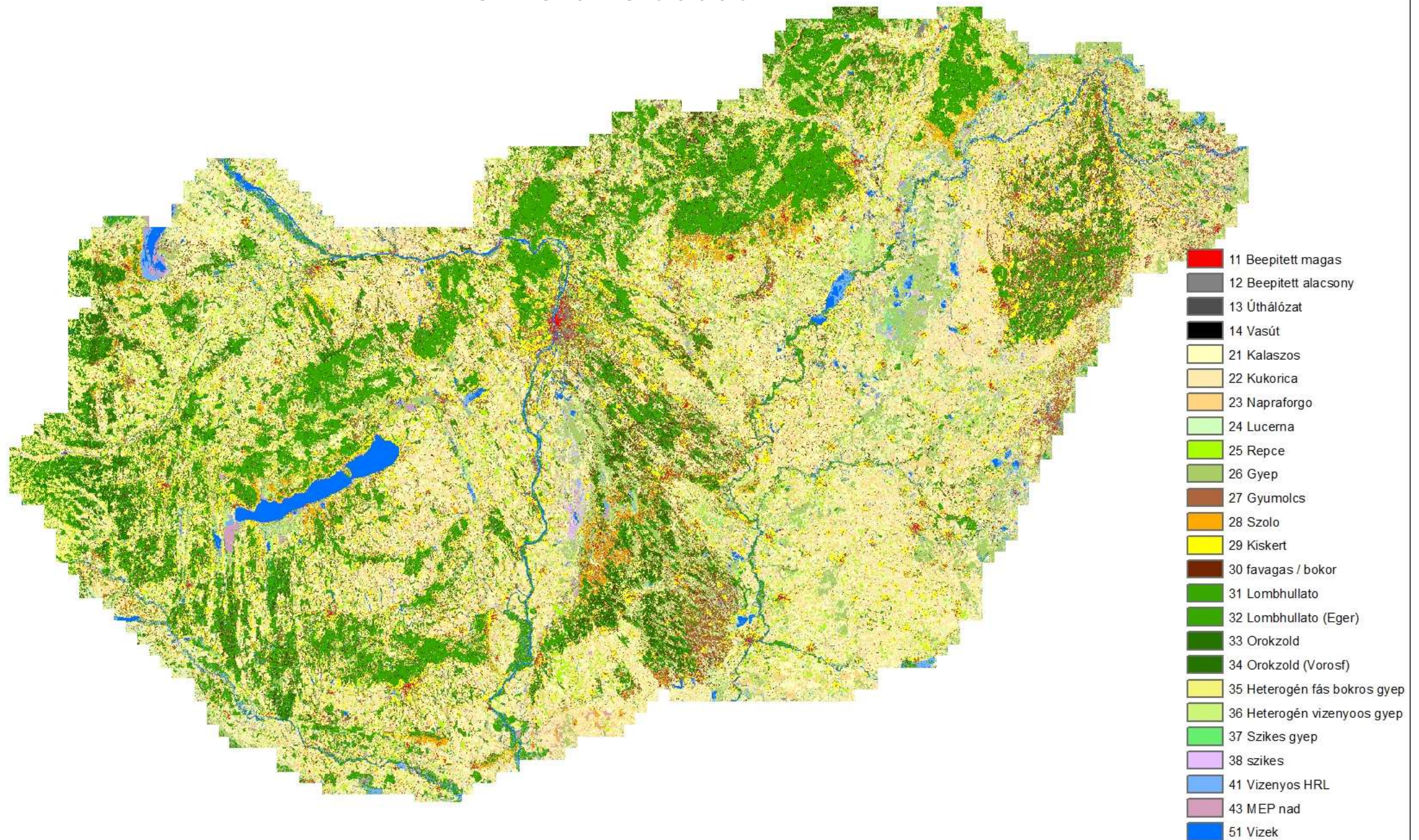
	CSUPASZ				NÖVÉNYZET								VÍZ	
4 SZINT	10111	10112	10113	10121	21111	21121	21211	21221	22111	22112	22121	22122	30111	30211
MULTITEMP + ADD	Állandóan csupasz és száraz felszínek (mesterséges)	Épületek	Állandóan csupasz és száraz felszínek (természetes)	Időszakosan vízzel borított csupasz felszínek (folyómeder, zátony, halastó)	Száraz gyepek	Nedves gyepek	Főleg mg-i lágyszárú kultúra	Főleg mg-i lágyszárú kultúra	Főleg mg-i lágyszárú kultúra, időszakosan vízben (belvíz, rizs)	Bokros terület (borókas, málnás, szedres, beerdősülő terület)	Fás vegetáció (erdő, fasor)	Fásszáru időszakosan vizes vegetáció (bokor, mocsár)	Fás mocsaras terület	Magas vegetációs indexszel rendelkező vizek
Távérzékelési eredmény	12 Beépített alacsony, burkolt feszínek	11 Beépített magas	12 Beépített alacsony, burkolatalan feszínek		35 Heterogén fás bokros gyepek 26 Gyep	36 Heterogén vizenyős gyepek 37 Szikes gyepek 38 Szikes	21 Kalászos 22 Kukorica 23 Napraforgó 24 Lucerna 25 Repce		27 Gyümölcsfák 28 Szőlő 29 Kiskert 30 Favágás / bokor	31 Lombhullató 32 Lombhullató (Éger) 33 Örökzöld 34 Örökzöld (Vörösfenyő)			51 Vizek	43 MEP nád 41 Vizenyős területek

11 Beépített magas
 12 Beépített alacsony
 21 Kalászos
 22 Kukorica
 23 Napraforgó
 24 Lucerna
 25 Repce
 26 Gyep
 27 Gyümölcs
 28 Szőlő
 29 Kiskert
 30 Favágás / bokor
 31 Lombhullató
 32 Lombhullató (Éger)
 33 Örökzöld
 34 Örökzöld (Vörösf)
 35 Heterogén fás bokros gyep
 36 Heterogén vizenyős gyep
 37 Szikes gyep
 38 Szikes
 41 Vizenyős HRL
 43 MEP nád
 51 Vizek

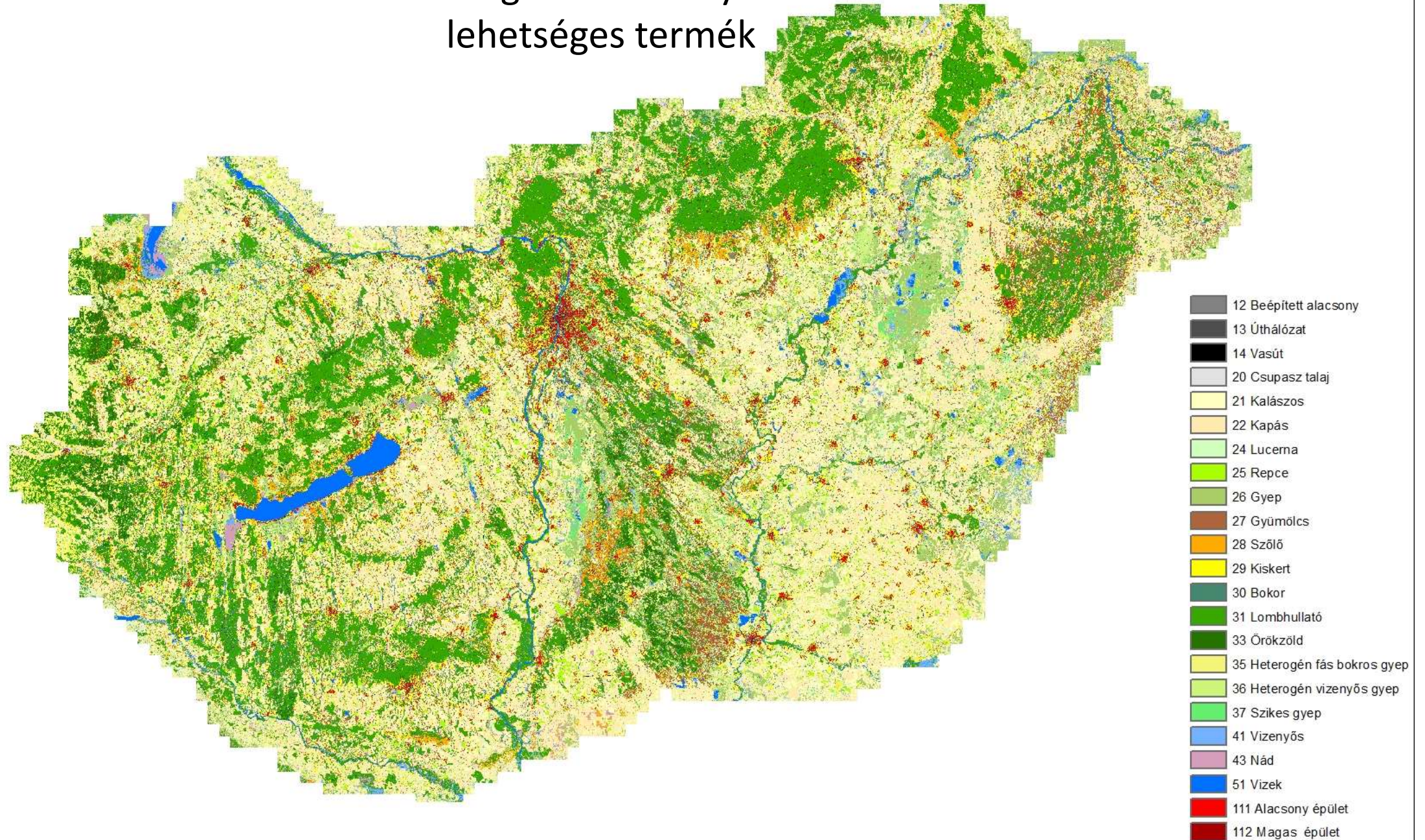
111 Alacsony épület
 112 Magas épület
 12 Beépített alacsony
 13 Úthálózat
 14 Vasút
 20 Csupasz talaj
 21 Kalászos
 22 Kapás
 24 Lucerna
 25 Repce
 26 Gyep
 27 Gyümölcs
 28 Szőlő
 29 Kiskert
 30 Bokor
 31 Lombhullató
 33 Örökzöld
 35 Heterogén fás bokros gyep
 36 Heterogén vizenyős gyep
 37 Szikes gyep
 41 Vizenyős
 43 Nád
 51 Vizek

10111 Állandóan csupasz és száraz felszínek
 10112 Épületek
 10113 Állandóan csupasz és száraz felszínek (természetes)
 21111 Száraz gyepek
 21121 Nedves gyepek
 21211 Főleg mg-i légyszárú / gyakran változó
 22111 Fásszárú / alacsony bokros
 22112 Fás vegetáció (erdő, fasor)
 30111 Állandó szabad vízfelszín
 30211 Magas vegetációs indexszel rendelkező vizenyős területek

RS mozaikolt adat

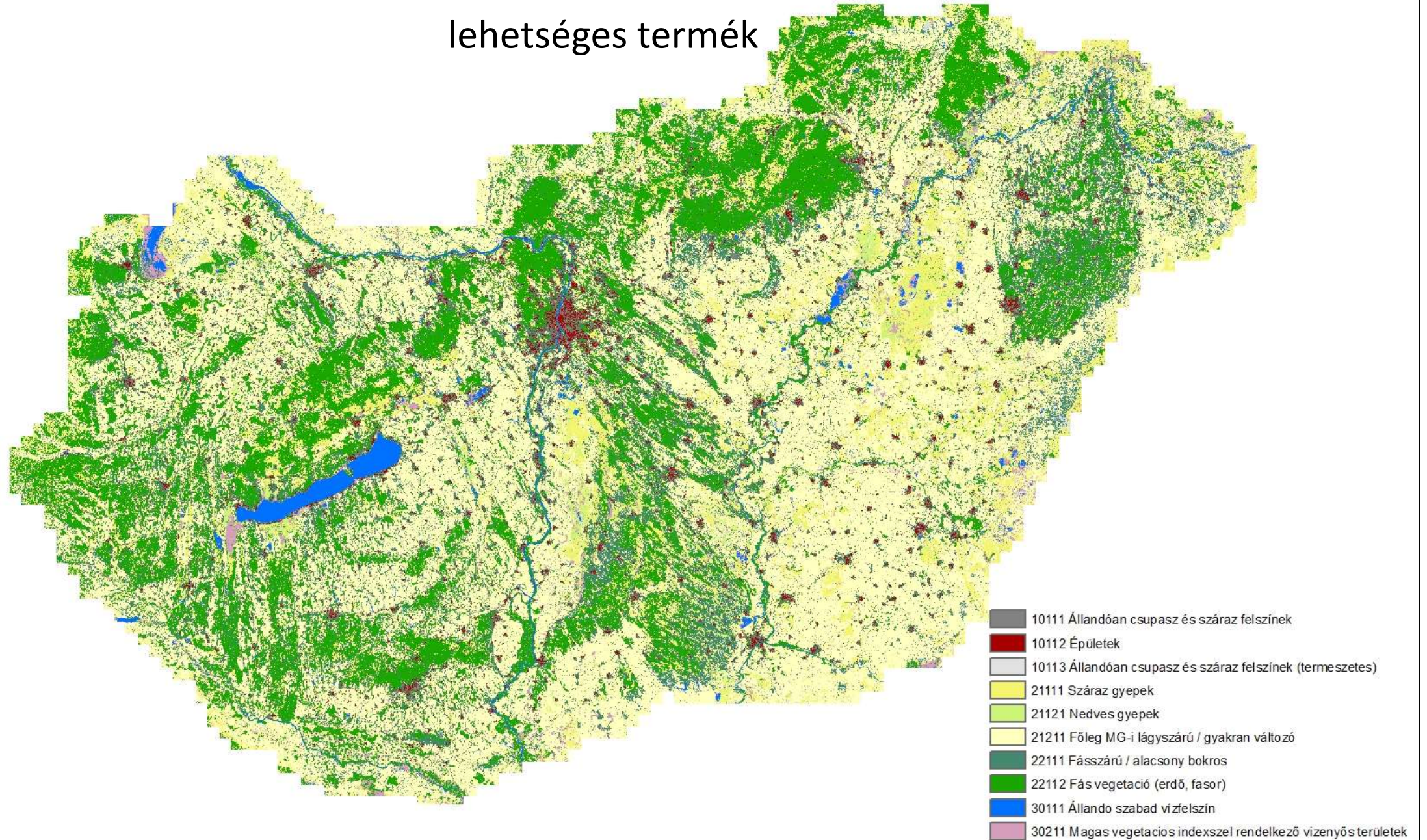


Elsődleges eredmény adat lehetséges termék



HUN-HRL 2017

lehetséges termék



Validation # : 691



Progress in Total: 67.5 % (690 / 1022)

Classification:

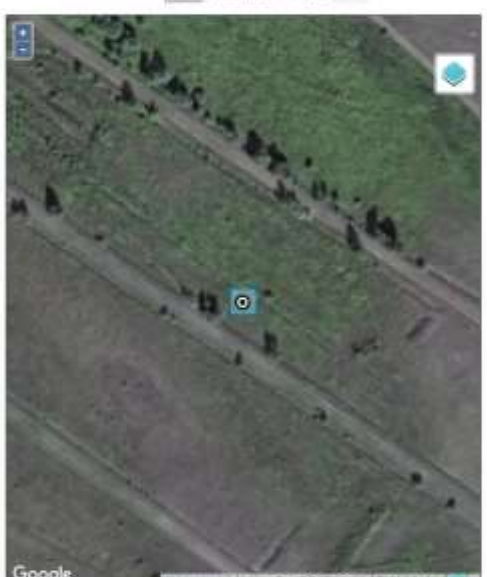
Magas vegetációs indexszel rendelkező vízenyás területek (30211)

Comment:

Sample Information

Sample Item ID 371884
Validated by:
Timestamp -
Bing imagery date 07 Sep 2009 GMT

Validation # : 693



Progress in Total: 67.7 % (692 / 1022)

Classification:

Száraz gyepek (21111)

Comment:

Sample Information

Sample Item ID 371851
Validated by:
Timestamp -
Bing imagery date 10 Oct 2010 GMT

Laco-wiki validáció

Validation # : 680



Progress in Total: 66.4 % (679 / 1022)

Classification:

Általánosan csupasz és száraz felszínek (10111)

Comment:

Sample Information

Sample Item ID 371992
Validated by:
Timestamp -
Bing imagery date 10 Oct 2010 GMT

Validation # : 657



Progress in Total: 65.2 % (656 / 1022)

Classification:

Fás vegetáció (erdő, fásor) (22112)

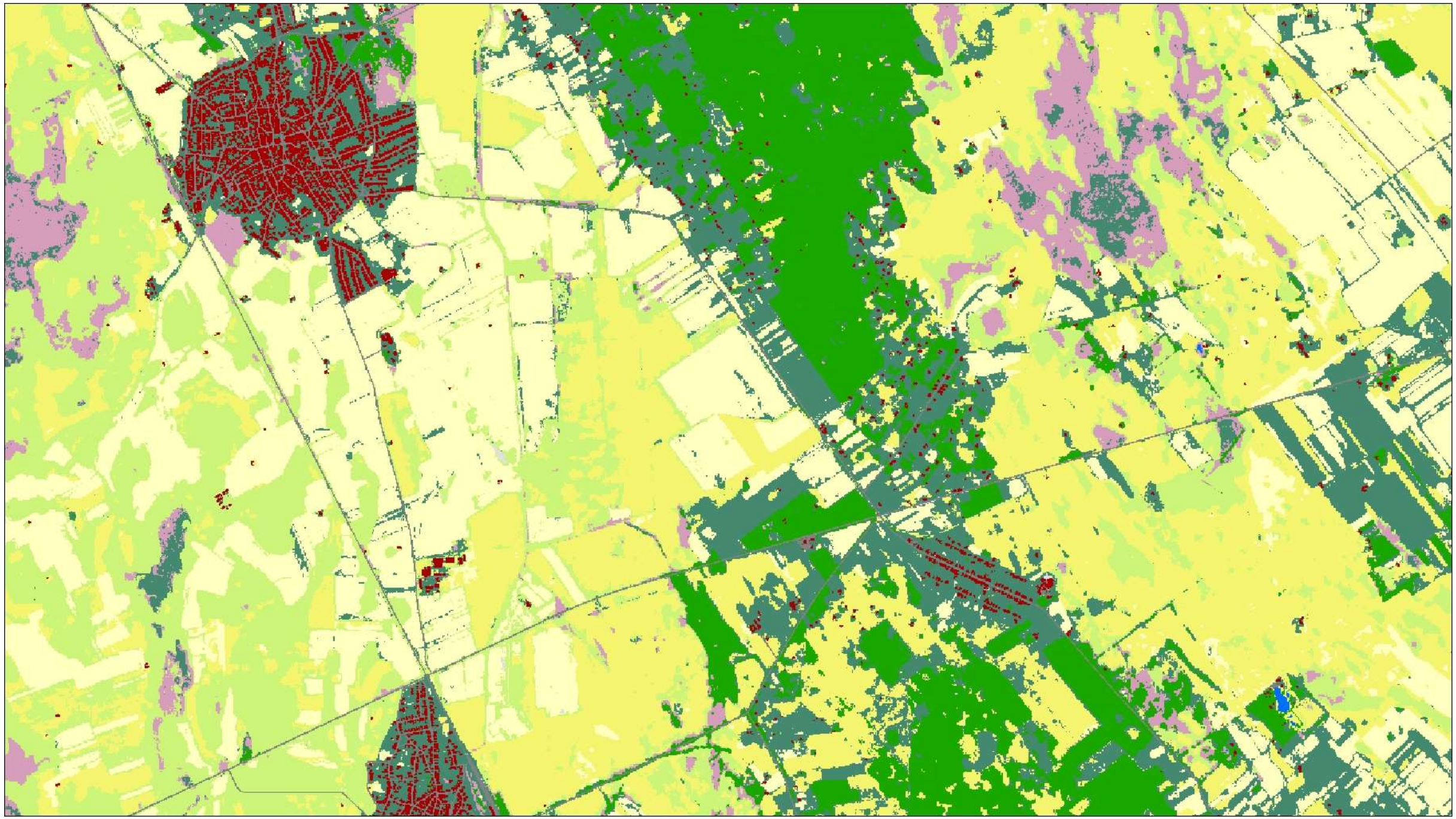
Comment:

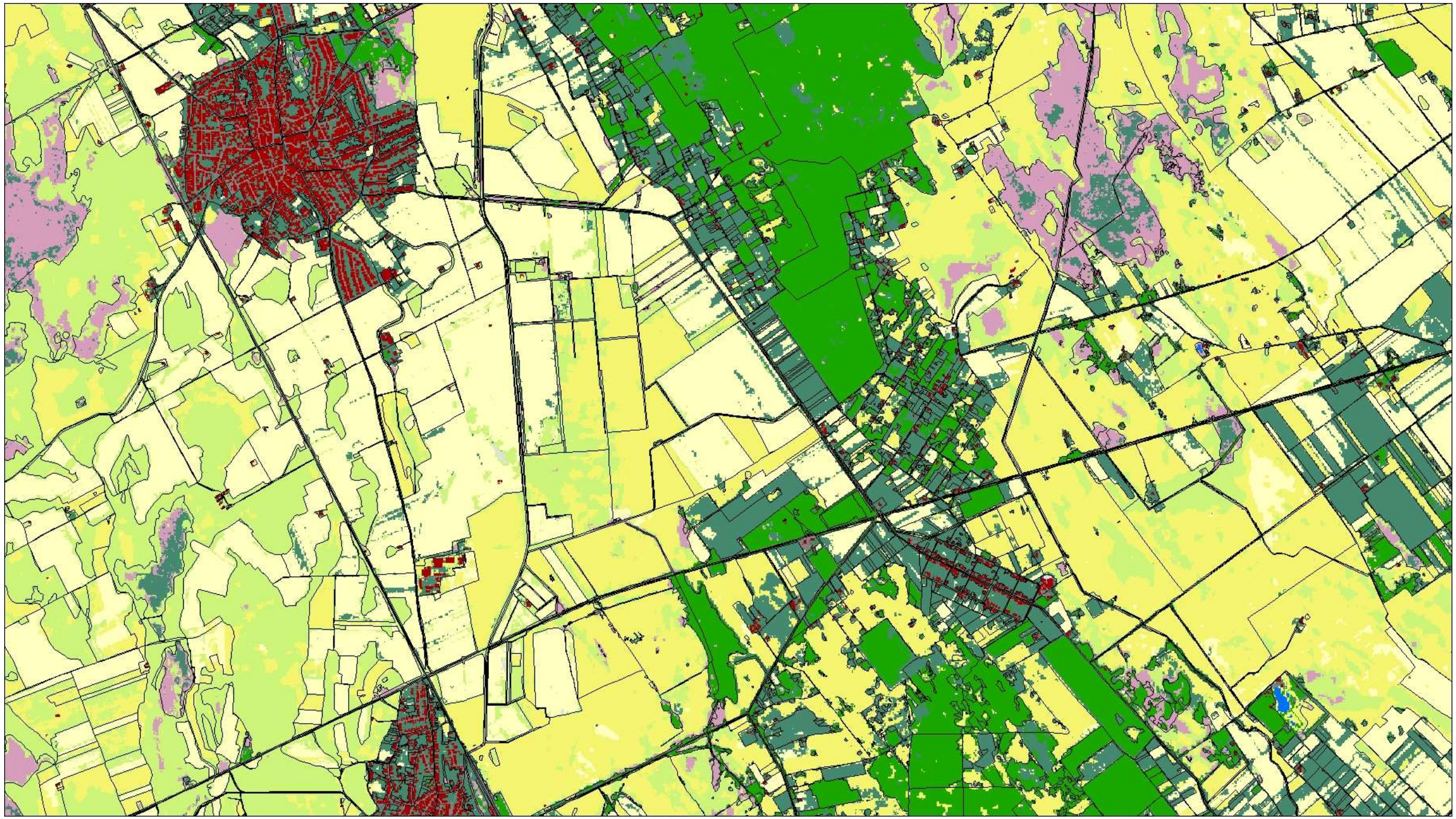
Sample Information

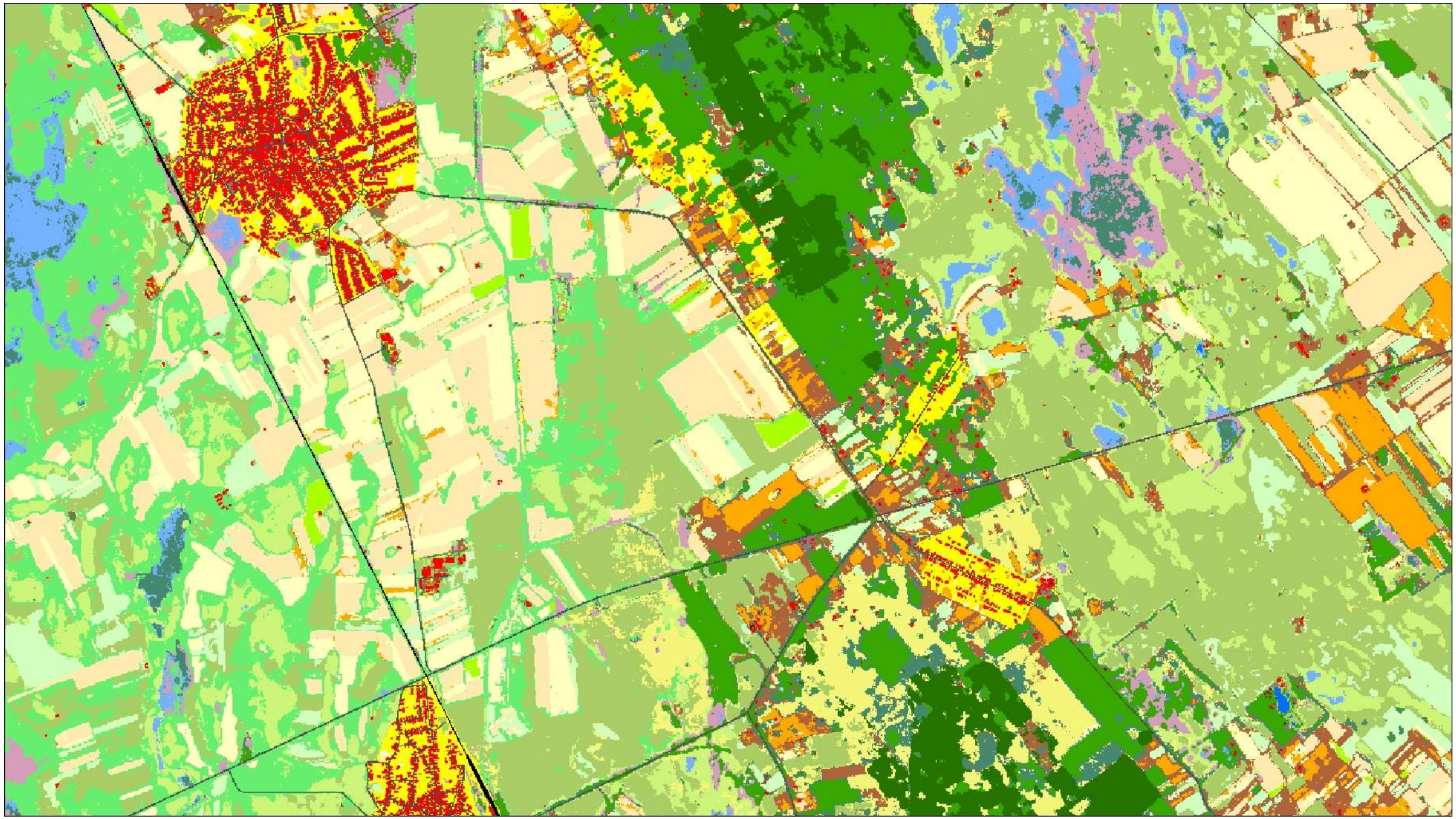
Sample Item ID 371448
Validated by:
Timestamp -
Bing imagery date 10 Oct 2010 GMT

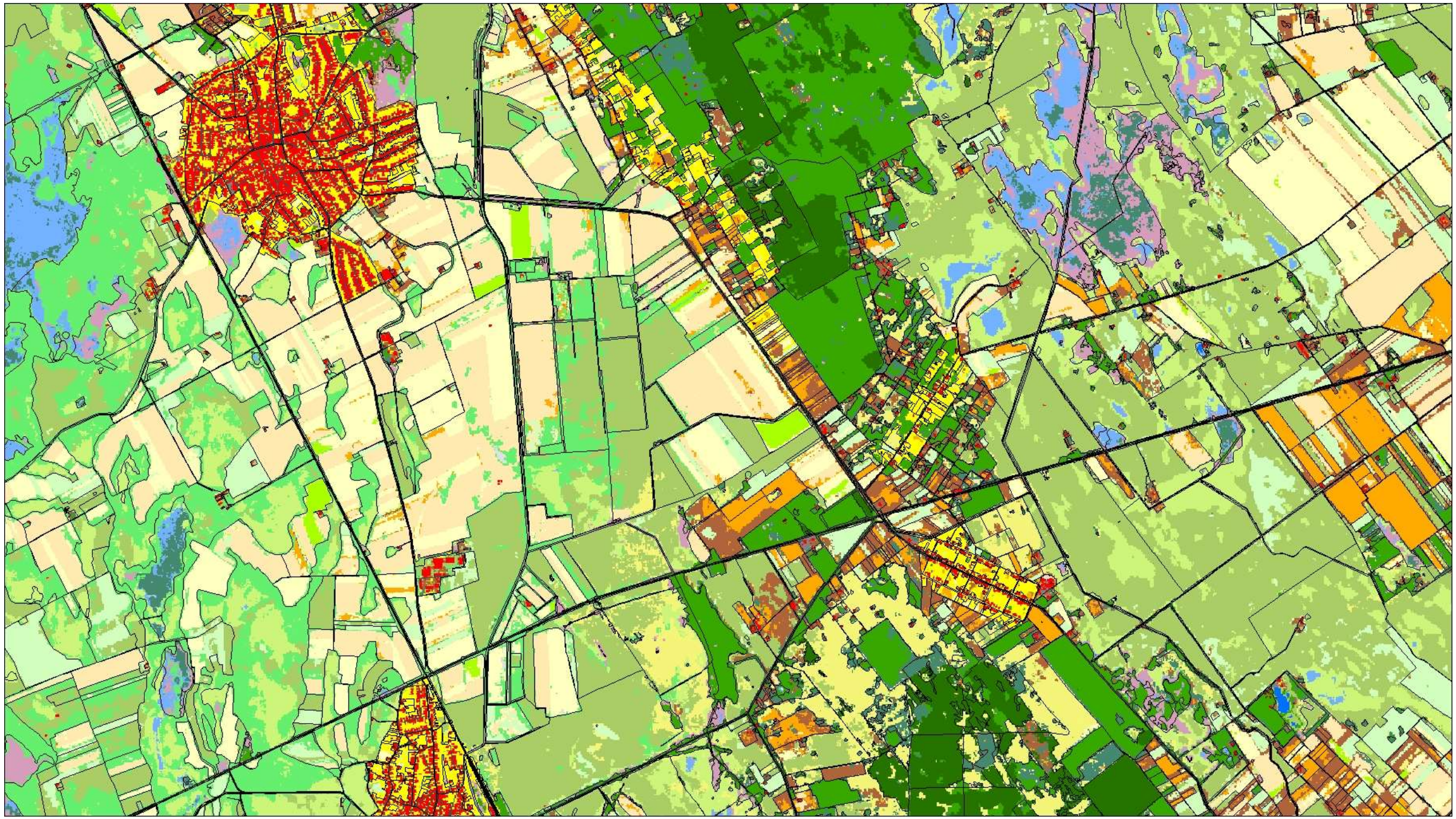
		User Interpretations														
		Állandóan csupasz és száraz felszínek (10111)	Épületek (10112)	Állandóan csupasz és száraz felszínek (termeszetes) (10121)	Száraz gyepek (21111)	Nedves gyepek (21121)	Főleg mg-i lágyszárú / gyakran változó (21211)	Fásszárú / alacsony bokros (22111)	Fás vegetáció (erdő, fásor) (22112)	Állando szabad vízfelszín (30111)	Magas vegetacios indexszel rendelkező vizenyős területek (30211)	Row Total	User Accuracy	User Accuracy (CI)	User Accuracy	User Accuracy (CI)
Dataset	Állandóan csupasz és száraz felszínek (10111)	95	2	0	2	0	0	0	1	0	0	100	95%	4%	95%	4%
	Épületek (10112)	1	95	0	1	0	0	2	2	0	0	101	94%	5%	94%	5%
	Állandóan csupasz és száraz felszínek (termeszetes) (10121)	5	0	97	1	0	2	1	0	1	0	107	91%	6%	91%	6%
	Száraz gyepek (21111)	0	0	0	95	1	0	10	0	0	0	106	90%	6%	90%	6%
	Nedves gyepek (21121)	0	0	0	0	101	0	0	0	0	0	101	100%	0%	100%	0%
	Főleg mg-i lágyszárú / gyakran változó (21211)	0	0	0	1	2	99	1	0	0	0	103	96%	4%	96%	4%
	Fásszárú / alacsony bokros (22111)	0	0	0	9	0	24	70	0	0	0	103	68%	9%	68%	9%
	Fás vegetáció (erdő, fásor) (22112)	0	0	0	0	0	0	2	99	0	0	101	98%	3%	98%	3%
	Állando szabad vízfelszín (30111)	0	0	0	0	1	0	0	1	98	0	100	98%	3%	98%	3%
	Magas vegetacios indexszel rendelkező vizenyős területek (30211)	0	0	0	0	0	3	3	2	4	88	100	88%	6%	88%	6%
Column Total		101	97	97	109	105	128	89	105	103	88	1022				
Producer Accuracy		97%	98%	100%	60%	52%	97%	81%	100%	97%	100%	SHRINKELT terület TELJES terület				
Producer Accuracy (CI)		3%	3%	0%	9%	10%	3%	8%	1%	3%	0%					
Producer Accuracy		98%	98%	100%	65%	65%	93%	87%	99%	93%	100%					
Producer Accuracy (CI)		3%	3%	0%	9%	9%	4%	7%	2%	5%	0%					
Overall Accuracy		91,68%	94,02%	92,04%												
Overall Accuracy (CI)		± 0,0161	1,45%	1,66%												

SHRINKELT terület
TELJES terület











**Köszönöm megtisztelő
figyelmüket!**

Pataki Róbert
térinformatikai szakügyintéző

pataki.robert@bfkh.gov.hu

+36 (1) 460-4176



BUDAPEST FŐVÁROS
KORMÁNYHIVATALA

Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztály

1149 Budapest, Bosnyák tér 5. – 1592 Budapest, Pf.: 585

Telefon: +36 (1) 222-5101 – Fax: +36 (1) 222-5112

E-mail: ftf@bfkh.gov.hu – Honlap: www.ftf.bfkh.gov.hu