

ÖKOSZISZTÉMA ALAPTÉRKÉP (KEHOP 4.3.0.): ADATINTEGRÁCIÓ ÉS TÁVÉRZÉKELEÉS

LEHOCZKI RÓBERT, BELÉNYESI MÁRTA,
MAUCHA GERGELY, PATAKI RÓBERT,
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)

Fény-Tér-Kép 2018 konferencia
Gárdony, 2018. október 15-16.



*...hogy élni tudjunk
a természet adta
lehetőségekkel*



**ökoszisztéma-
szolgáltatás**

a természet ajándékai

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



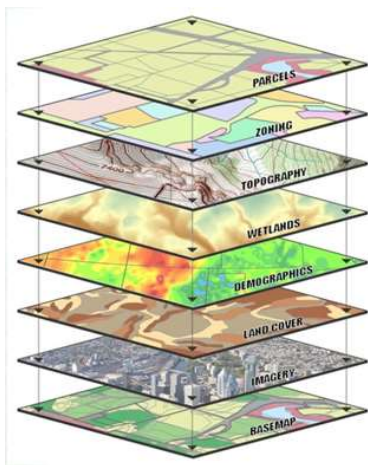
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

TÉRKÉPEZÉSI ALAPKONCEPCIÓ

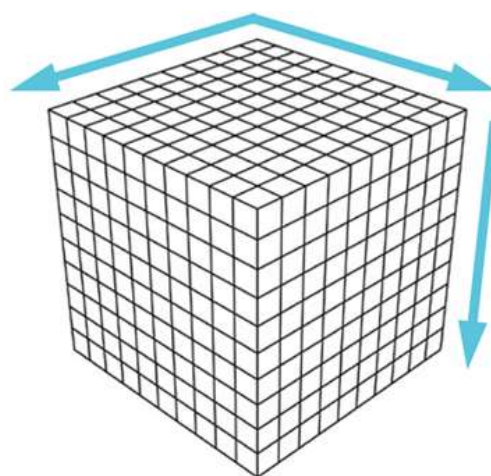
- Cél: **ökoszisztéma típusokat** elkülönítő térképi réteg előállítása
- Ehhez (*EAGLE adatmodell szerint*)
 - felszínborítási információk (land cover, LC; **pl. fák**),
 - földhasználati információk (LUA, land use attributes; **pl. üzemtervezett erdő vs. agrár gyümölcsös**) és
 - kapcsolódó karakterisztikus jellemzők (landscape characteristics, LCH; **pl. erdőtípusok**)
is szükségesek.
- **Tematikus rétegek** a további földhasználati információk (pl. iparterületek) és egyéb jellemzők (pl. szántók lejtésviszonyai) térképezéséhez.
- (Bizonyos földhasználati információk esetében a forrás adatbázisok tér és időbeli „megbízhatósági” jellemzői nem konzisztensek.)
- Faltól-falig borítást adó alap: **MePAR felszínborítás rétege**.
- Továbbá különböző tematikus fókusszal rendelkező **szakterületi adatbázisok** (pl.: ESZIR, DOSoReMI, stb.) illetve
- **távérzékelte felvételekből levezett** kiegészítő információk felhasználása.

ALULRÓL ÉPÍTKEZŐ TÉRKÉPEZÉS MODELLJE

Bemenő adatok



„Adatkocka”



Ökoszisztéma alaptérkép



- Meglevő térinformatikai adatbázisok
- Távérzékeléssel gyűjtött adatok
- Új térképezés
- Referencia adatok (ÁNÉR)

- Egységes geometria (20m raszter)
- Egységes vetület (ETRS1989 LAEA)
- INSPIRE kompatibilis metaadatok
- Cella alapú SQL lekérdezések
- Egyéb lehetséges „adatbányászat”

- 20m raszter, európai vetület
- MAES alapú kategóriarendszer
 - ÁNÉR-ből optimalizálva
 - Bővíthető a rendelkezésre álló bemenő adatok szabta korlátokkal

Forrás:

<http://heleneloyan.cikeys.com/update/gis-layers>

ADATINTEGRÁCIÓ

Az elvárt cél kategóriák vs. rendelkezésre álló adatbázisok határozzák meg, hogy milyen kategóriák és milyen mélységig azonosíthatóak!

Tartalmaz/kizár listák!

„Ökoszisztéma alaptérkép” **20*20 méteres raszter (grid) → ábrázolási felbontás**

Felbontás (méretarány) megítélése:

- Tematikus vs. térbeli vs. ábrázolási.

Forrás adatbázisok által meghatározott térbeli és tematikus pontosság:

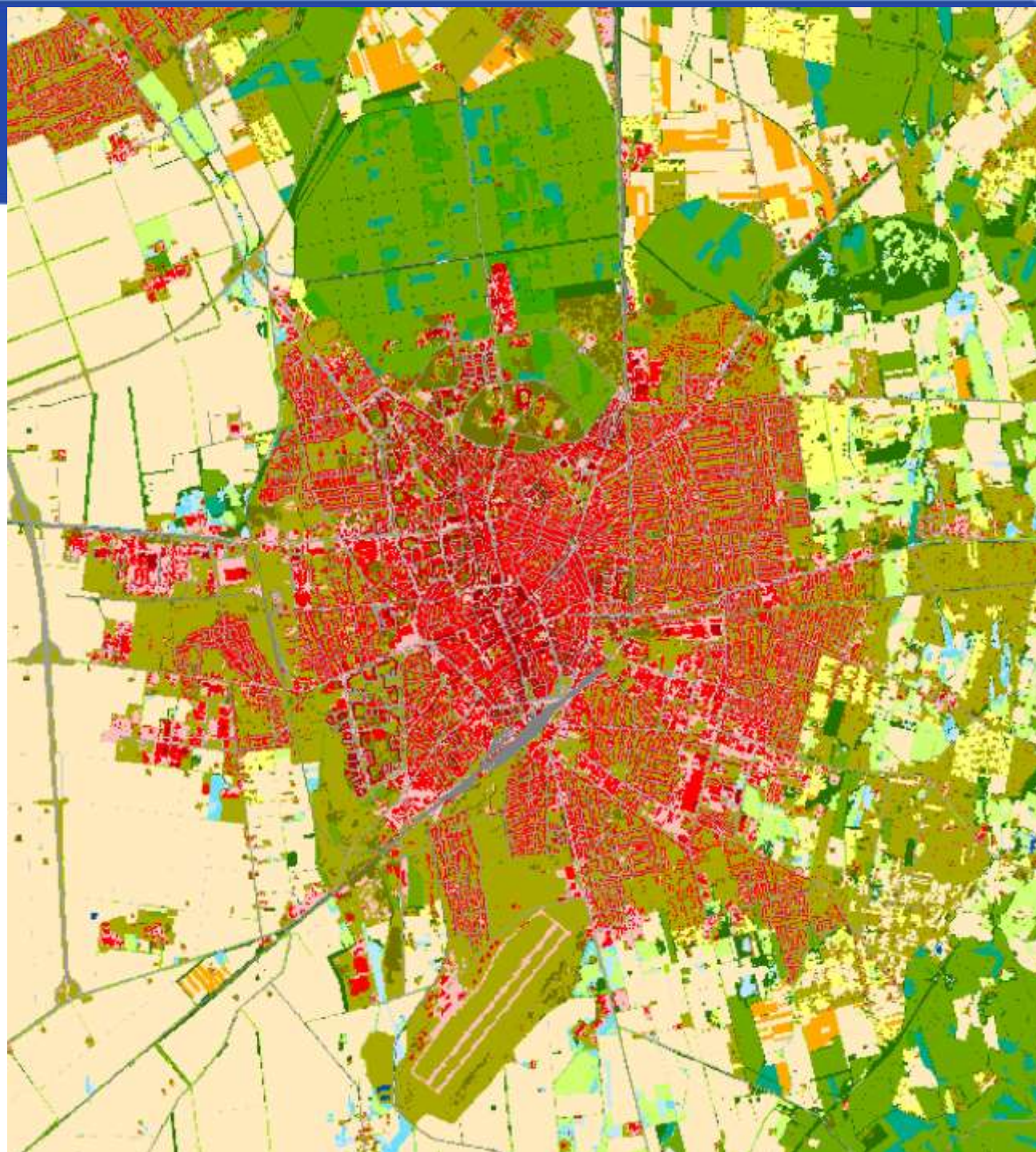
- MePAR (1:5000; 100 m² (0,01 ha) támogatható területek és környezetük)
- HRL 20*20 méter (400 m²; 0,04 ha)
- Távérzékelés 10*10 méter (100 m²)
- Talajparaméterek 100*100 méter (10000 m²; 1 ha)
- Úthálózat ~ 2 méter (4 m²)

MESTERSÉGES FELSZÍNEK KATEGÓRIA

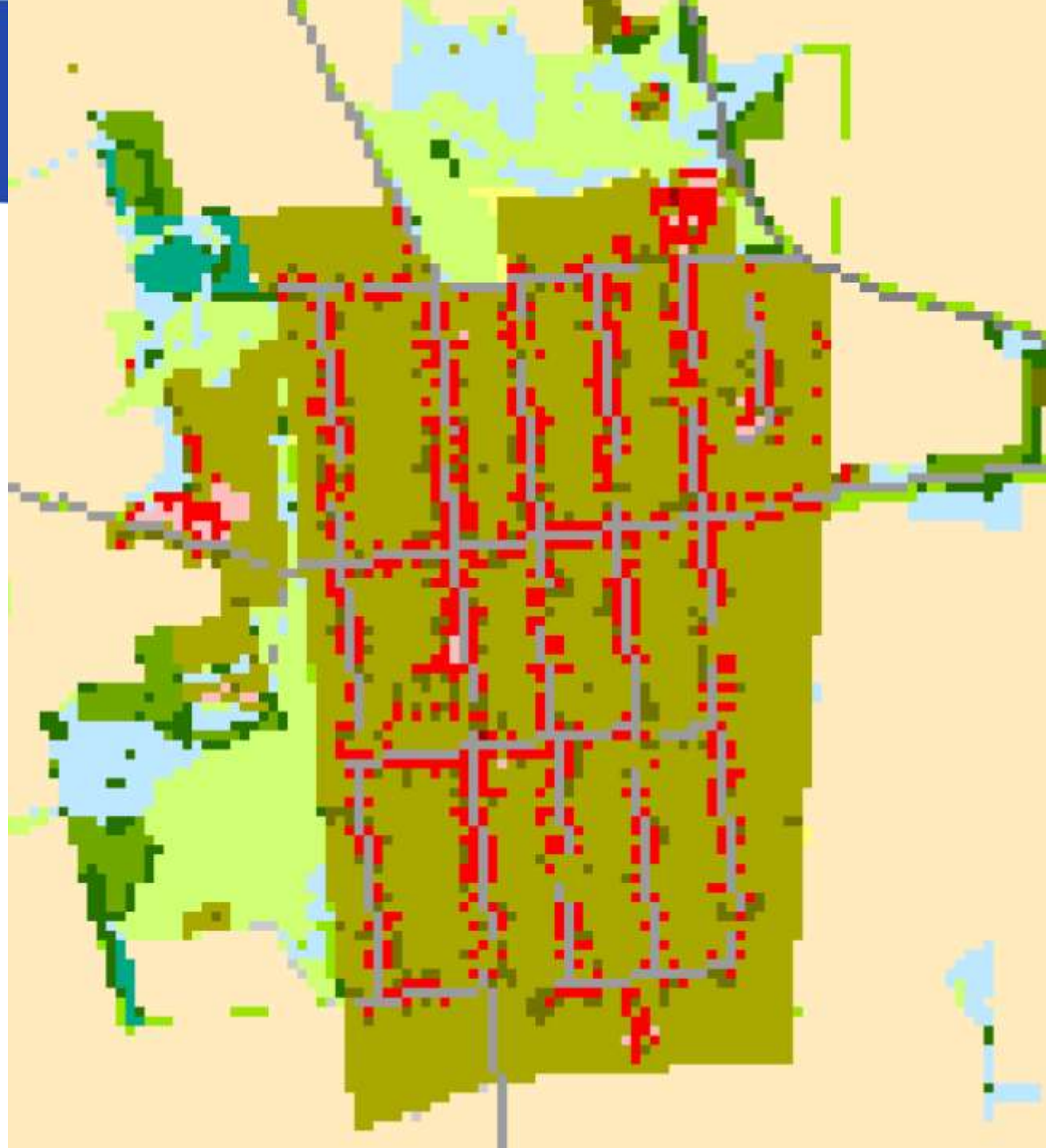
1. szint (MAES 2)	1. szint kód	2. szint (~ EUNIS 2)	2. szint kód	3. szint	3. szint kód
Mesterséges felszínek (Urban)	1	Épületek	11	Alacsony épület	1110
				Magas épület	1120
		Utak és vasutak	12	Szilárd burkolatú utak	1210
				Földutak	1220
				Vasutak	1230
		Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek	13	Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek	1310
		Zöldfelületek mesterséges környezetben	14	Zöldfelületek mesterséges környezetben fákkal	1410
				Zöldfelületek mesterséges környezetben fák nélkül	1420

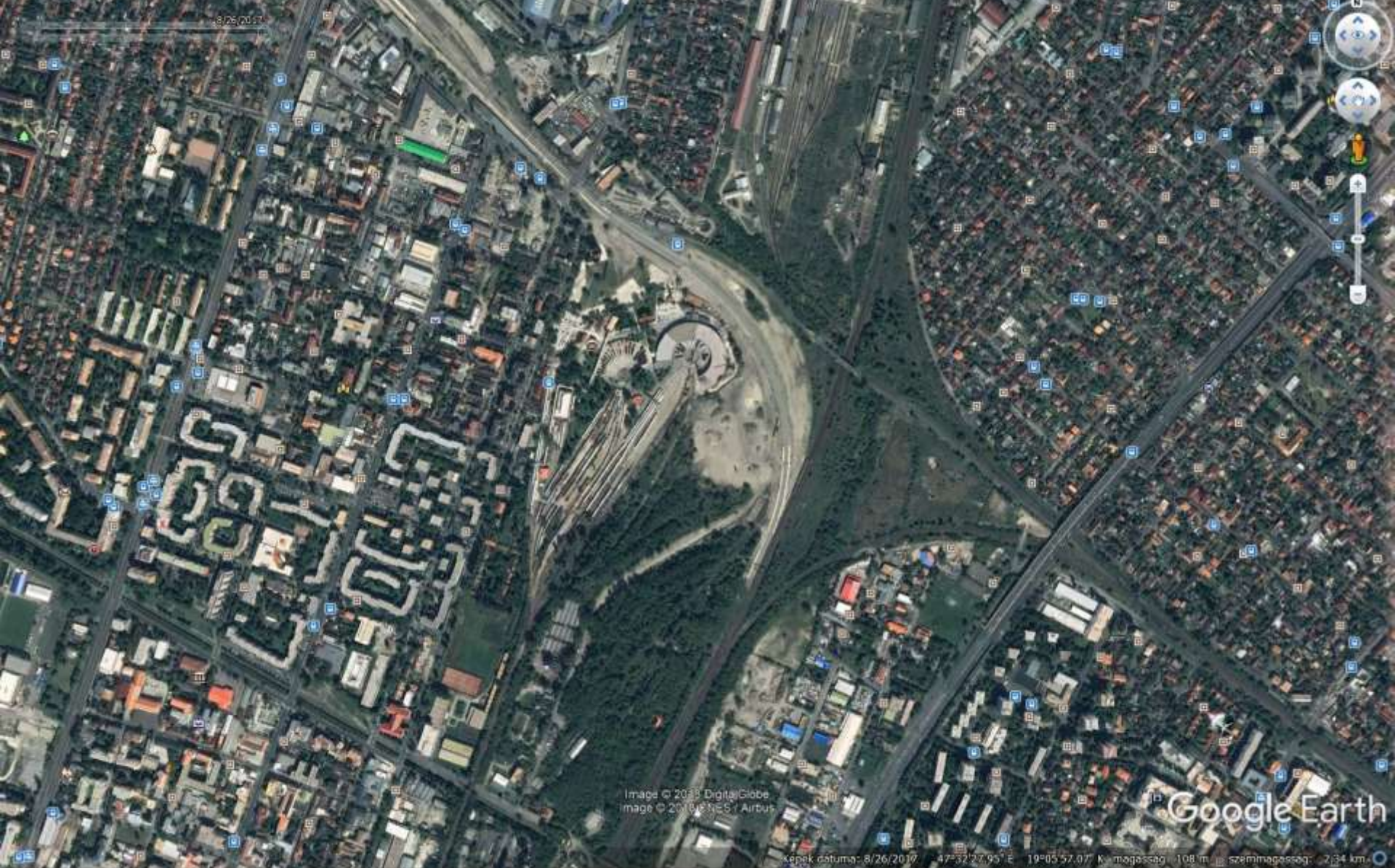
- **1. szint:** MePAR fszb. vonatkozó osztályai + fekvéshatár adatbázis
 - (pl.: települések, tanyák, iparterületek, bányák, lerakók, közlekedési infrastruktúra stb.)
- **3. szint:** távérzékelés + felszínmodell + FÖMI útatbázis

Példa:
Debrecen
- A kategória első
szintű lehatárolása
és egyéb
főkategóriák
viszonya (erdők)



Példa:
Pitvaros
- A kategória első
szintű lehatárolása
és egyéb
főkategóriák
viszonya
(agrárterületek)





Példa: Budapest Rákospuszta - Ismert eltérések

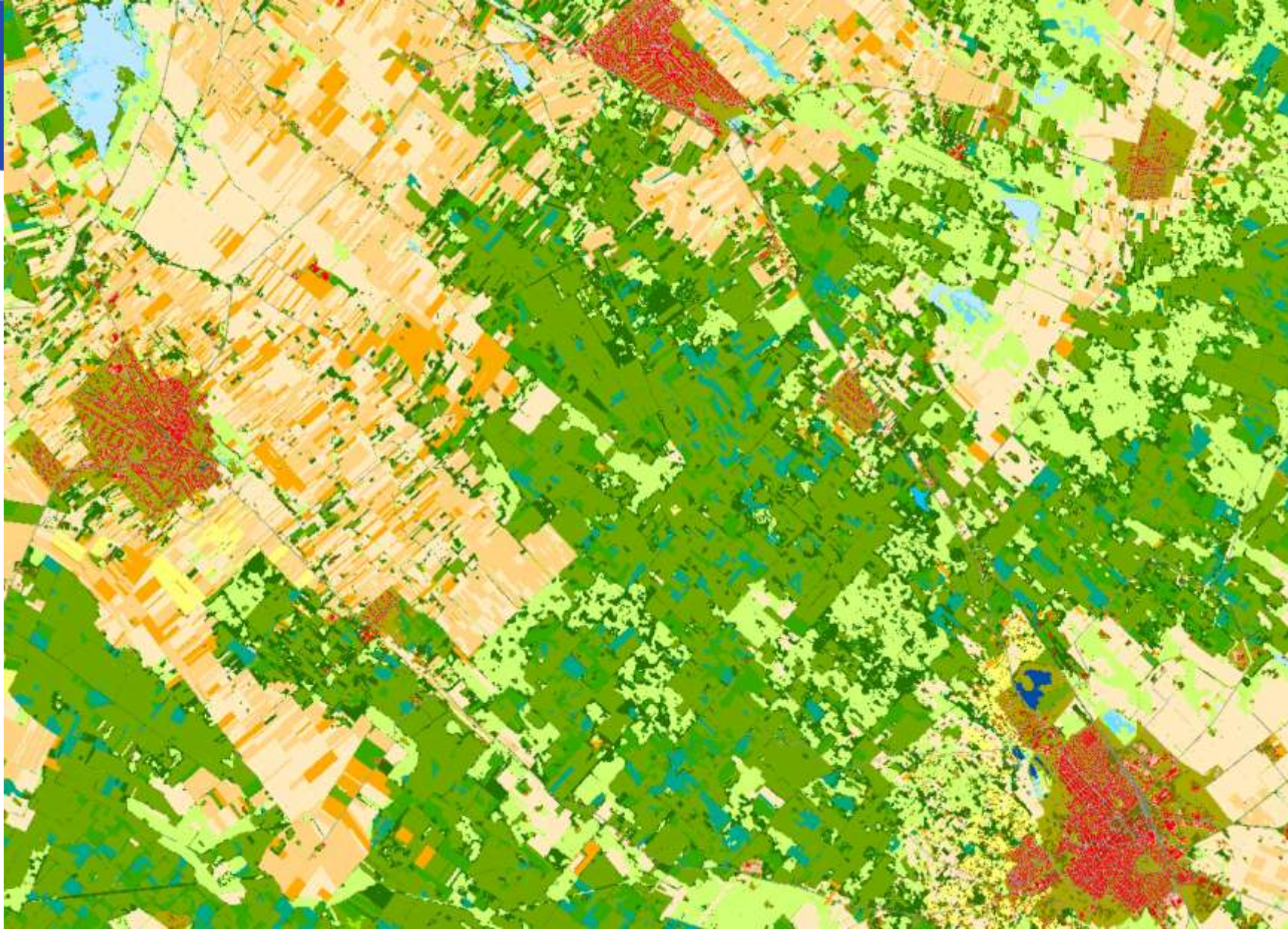
AGRÁRTERÜLETEK FŐKATEGÓRIA

1. szint (MAES 2)	1. szint kód	2. szint (~ EUNIS 2)	2. szint kód	3. szint	3. szint kód
Agrárterületek (Croplands)	2	Szántóföldek	21	Szántóföldek	2100
		Állandó kultúrák	22	Szőlők	2210
				Gyümölcsösök, bogyósok	2220
				Energiaültetvények	2230
		Komplex területek	23	Komplex területek	2300

- **Mindhárom szinten:** MePAR fszb. alapú kategorizálás, szőlőültetvények pontosítására VINGIS



Példa:
Tótkomlós – Mezőhegyes - Mezőkovácsháza
- A kategóriák kialakítása



Példa:
Kecel – Kiskunhalas - Soltvadkert
- A kategóriák kialakítása

GYEPEK FŐKATEGÓRIA

1. szint (MAES 2)	1. szint kód	2. szint (~ EUNIS 2)	2. szint kód	3. szint	3. szint kód
Gyepterületek és egyéb lágyszárú növényzet (Grasslands and other herbaceous vegetation)	3	Homoki gyepek	31	Nyílt homokpuszta gyepek	3110
				Zárt gyepek homokon	3120
		Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek	32	Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek	3200
		Nyílt sziklagyepek	33	Nyílt mészkedvelő sziklagyepek	3310
				Nyílt szilikát sziklagyepek	3320
		Zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken	34	Zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken	3400
		Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet	35	Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet	3500

- **1. szint:** MePAR fszb. vonatkozó osztályai (**együtt kezelve a vizes élőhelyekkel**) + ESZIR
- **3. szint:** távérzékelés – RF osztályozás + szakértői döntések (S1 + S2, DDM; ÁNÉR, MePAR, állandó gyepterfedvény; talajparaméterek)

GYEP ÉS VIZES ÉLŐHELY KATEGÓRIÁK LEHATÁROLÁSA – A TÁVÉRZÉKELES SZEREPE

Miért távérzékelés?

- Teljes körű, tematikusan is részletes, **országos gyep / vizes élőhely adatbázis hiánya**



- **Létező adatforrások nem elegendők** (pl. MePAR fszb., ÁNÉR-foltterképek, stb.): az előállítási célnak megfelelő fókusz (tematika / térbeli felbontás / területi kiterjedés)

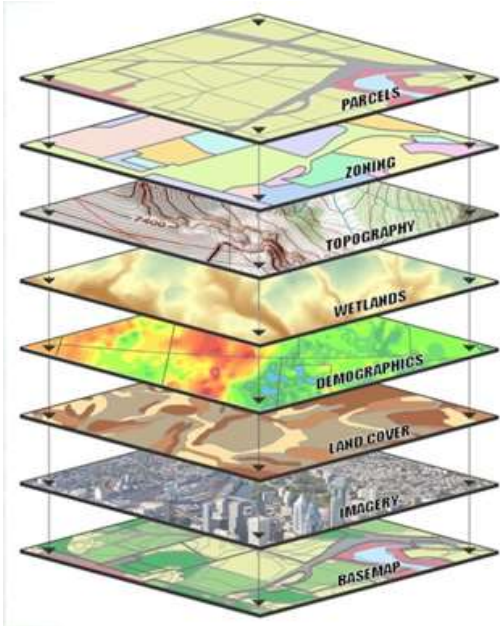
Érvek a távérzékelés mellett:

- Sentinel műholdak pályára állása -> **megfelelő gyakoriságú és felbontású, szabadon felhasználható** alapadat
- A kiválasztott elemzési módszer (**Random Forest osztályozó algoritmus**) alkalmazásában korábban nyert pozitív tapasztalatok mind a BFKH FTFF, mind az MTA TAKI részéről.
- A fent **felsorolt adatbázisok tanítóadatokat biztosítanak** az algoritmus futtatásához, és részben ellenőrző adatokat az eredmények validálásához.

GYEP ÉS VIZES ÉLŐHELY KATEGÓRIÁK LEHATÁROLÁSA ÁTTEKINTÉS

Bemenő adatok

Módszer



Random Forest
osztályozó algoritmus
alkalmazása R
környezetben

Munkaközi alapréteg

Utófeldolgozás

Az eredmény
integrálása az
ökoszisztéma
alaptérképbe

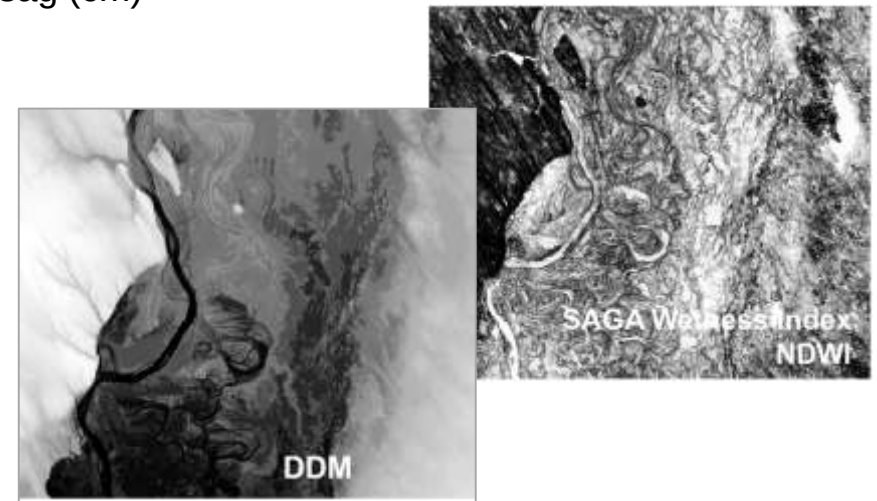
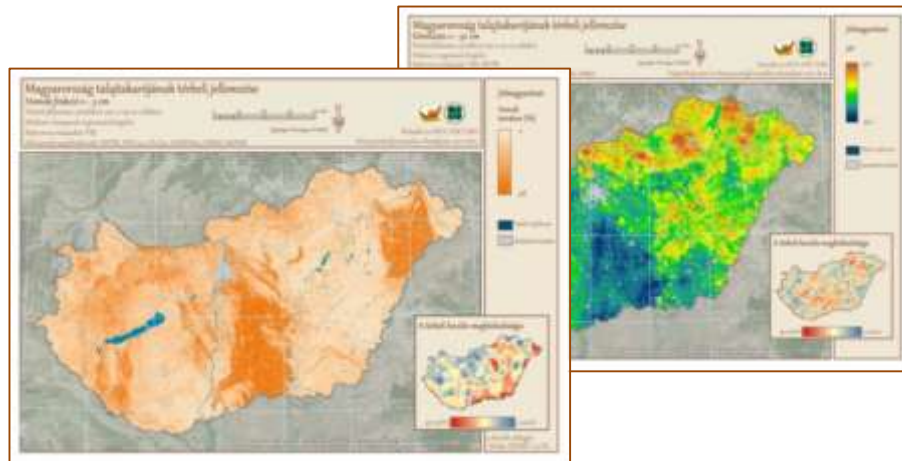
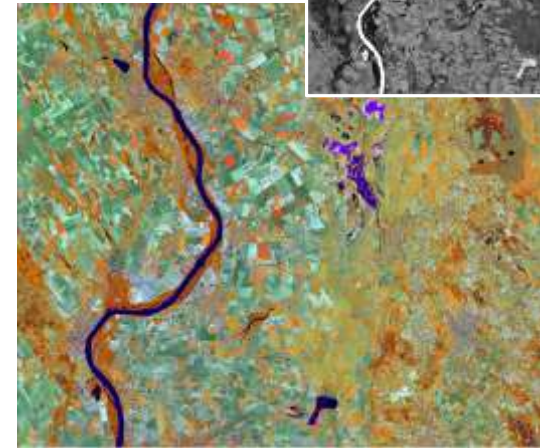
Ökoszisztéma alaptérkép



- Meglevő térinformatikai adatbázisok + származtatott információk
- **Távérzékeléssel gyűjtött adatok + származtatott információk**
- Tanulóadatok

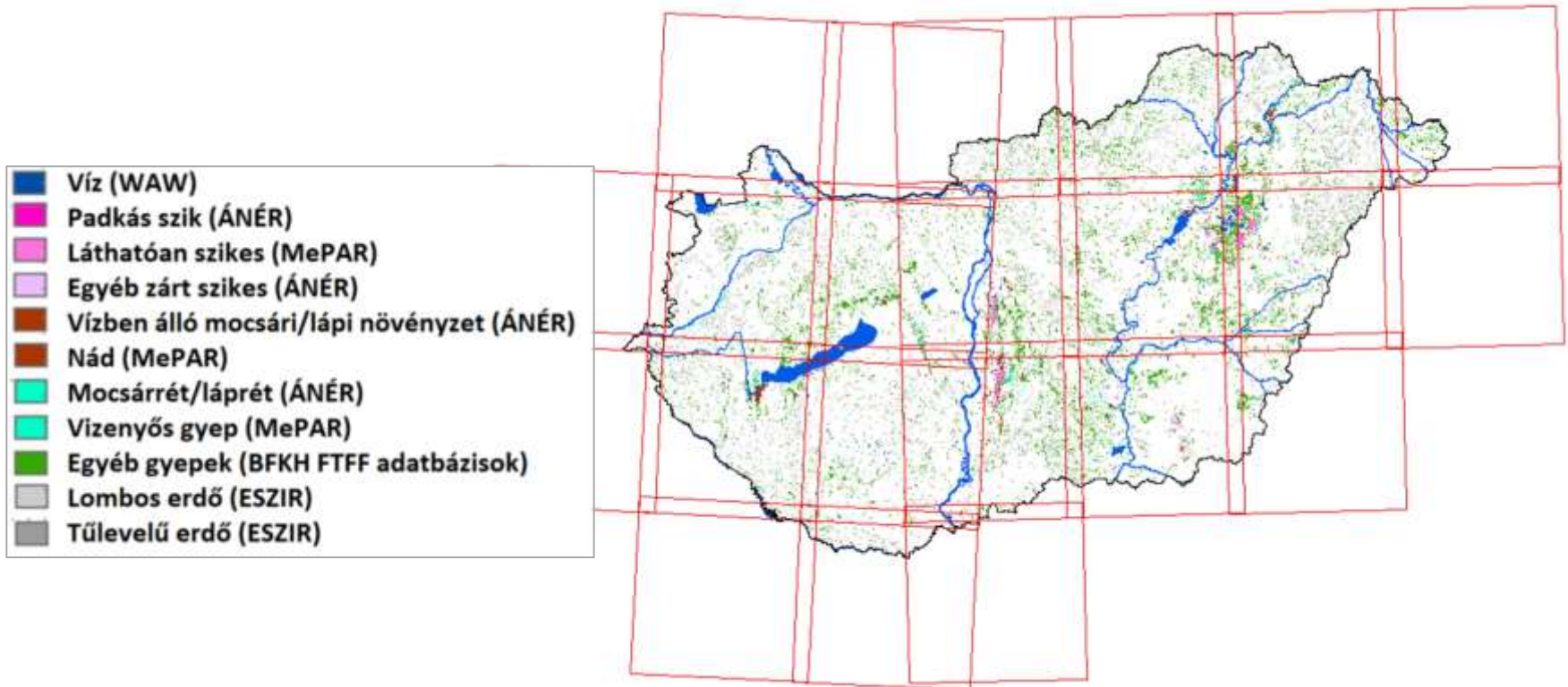
GYEP ÉS VIZES ÉLŐHELY KATEGÓRIÁK LEHATÁROLÁSA – RF ALAPADATOK

- **Sentinel 2A optikai** műholdfelvétel idősor (2017) és származtatott spektrális indexek
- **Sentinel 1 radar** űrfelvételekből levezetett jellemzők
- **Digitális domborzatmodell (DDM)** és abból származtatott **topográfiai indexek (SAGA)** és egyéb jellemző (lejtés)
- **DOSoReMI talajtani adatbázis (MTA ATK TAKI)**
 - a talaj felső 30 centiméterére: agyag-, iszap-, homok- és mésztartalom, kémhatás (pH), szervesanyagtartalom (%), termőréteg vastagság (cm)



GYEP ÉS VIZES ÉLŐHELY KATEGÓRIÁK LEHATÁROLÁSA – RF TANÍTÓ ADATKÉSZLET

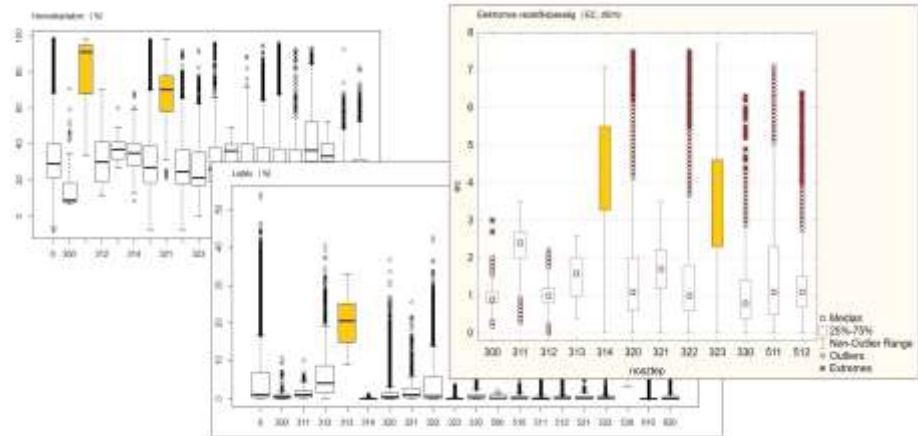
- AM TMF: **ÁNÉR** térképek, **NBmR** (Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer) négyzetek
- BFKH FTFF: **MePAR** állandó gyepfedvény (2013/2017), MePAR felszínborítás fedvény egyes tematikái (nádas, vizenyős területek)
- NÉBIH EI: **ESZIR-OEA** (lombos és tűlevelű erdő tanulóadat)
- **COPERNICUS** nagyfelbontású rétegek WAW adatbázis (Víz és vizenyős területek, 2015)



GYEP ÉS VIZES ÉLŐHELY KATEGÓRIÁK LEHATÁROLÁSA – TEMATIKUS GAZDAGÍTÁS (POST-PROCESSING)

A Random Forest osztályozóból kikerülő eredmények (**munkaközi alapréteg**) 4 osztályt tartalmaz -> további differenciálás:

- MTA TAKI és az MTA ÖK közreműködés
- **talaj- és topográfiai paraméterekre** vonatkozó határértékek **szakértői becslésére**
 - új kategóriák kialakítása (pl. homoktartalom alapján)
 - meglévő kategóriák határainak pontosítása – kategóriák közötti határértékes átminősítés



```
if ((merge_v6 == 314) and (homok >= 85) and (szervesa < 1.7) and (agrag < 12) and (iszap < 20) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 311
else if ((merge_v6 == 323) and (homok >= 85) and (szervesa < 1.7) and (agrag < 12) and (iszap < 20) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 311
else if ((merge_v6 == 312) and (homok >= 85) and (szervesa < 1.7) and (agrag < 12) and (iszap < 20) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 311
else if ((merge_v6 == 300) and (homok >= 85) and (szervesa < 1.7) and (agrag < 12) and (iszap < 20) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 311

else if ((merge_v6 == 314) and (homok >= 80) and (szervesa < 2.1) and (agrag < 16) and (iszap < 25) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 321
else if ((merge_v6 == 323) and (homok >= 80) and (szervesa < 2.1) and (agrag < 16) and (iszap < 25) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 321
else if ((merge_v6 == 312) and (homok >= 80) and (szervesa < 2.1) and (agrag < 16) and (iszap < 25) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 321
else if ((merge_v6 == 300) and (homok >= 80) and (szervesa < 2.1) and (agrag < 16) and (iszap < 25) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 321

else if ((merge_v6 == 314) and (merff < 0.3) and (merff < 0.3) and (mesz < 2) and (hwi_saga < 4) and (slope > 9) and (dem_20 > 250)) then merge_v6_rc2 = 311
else if ((merge_v6 == 323) and (merff < 0.3) and (merff < 0.3) and (mesz < 2) and (hwi_saga < 4) and (slope > 9) and (dem_20 > 250)) then merge_v6_rc2 = 311
else if ((merge_v6 == 312) and (merff < 0.3) and (merff < 0.3) and (mesz < 2) and (hwi_saga < 4) and (slope > 9) and (dem_20 > 250)) then merge_v6_rc2 = 311
else if ((merge_v6 == 300) and (merff < 0.3) and (merff < 0.3) and (mesz < 2) and (hwi_saga < 4) and (slope > 9) and (dem_20 > 250)) then merge_v6_rc2 = 311

else if ((merge_v6 == 314) and (merff < 0.3) and (merff < 0.3) and (mesz > 2) and (hwi_saga < 4) and (slope > 9) and (dem_20 > 250)) then merge_v6_rc2 = 312
else if ((merge_v6 == 323) and (merff < 0.3) and (merff < 0.3) and (mesz > 2) and (hwi_saga < 4) and (slope > 9) and (dem_20 > 250)) then merge_v6_rc2 = 312
else if ((merge_v6 == 312) and (merff < 0.3) and (merff < 0.3) and (mesz > 2) and (hwi_saga < 4) and (slope > 9) and (dem_20 > 250)) then merge_v6_rc2 = 312
else if ((merge_v6 == 300) and (merff < 0.3) and (merff < 0.3) and (mesz > 2) and (hwi_saga < 4) and (slope > 9) and (dem_20 > 250)) then merge_v6_rc2 = 312

else if ((merge_v6 == 312) and (ec_3 == 2)) then merge_v6_rc2 = 323
else if ((merge_v6 == 312) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 312

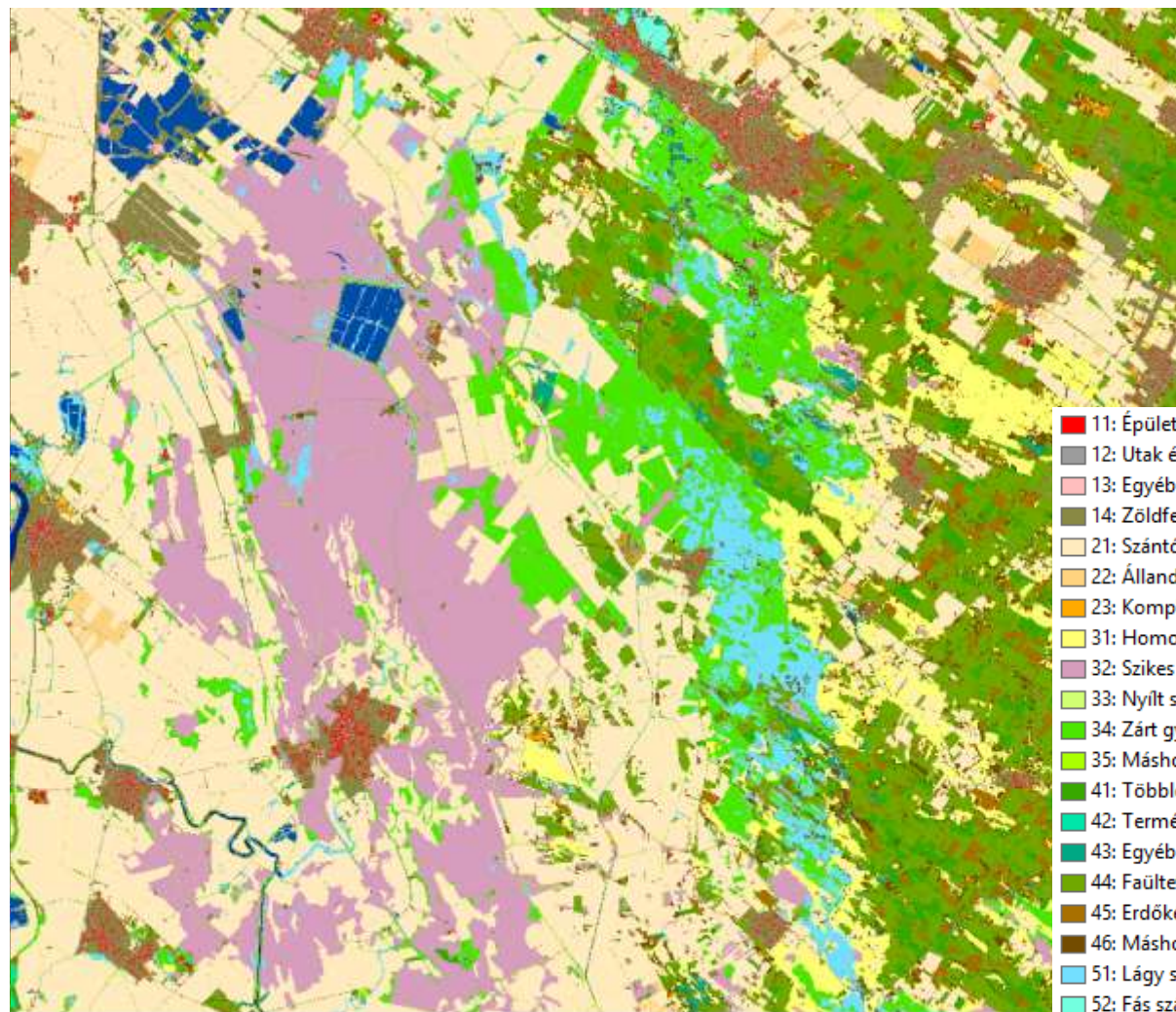
else if ((merge_v6 == 314) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 322
else if ((merge_v6 == 323) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 322

else if ((merge_v6 == 314) and (ec_3 == 2)) then merge_v6_rc2 = 323
else if ((merge_v6 == 323) and (ec_3 == 2)) then merge_v6_rc2 = 323

else if ((merge_v6 == 300) and (ec_3 == 2)) then merge_v6_rc2 = 323
else if ((merge_v6 == 300) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 322
else if ((merge_v6 == 300) and (ec_3 == 1)) then merge_v6_rc2 = 322

else merge_v6_rc2 = 300
and
```

GYEP ÉS VIZES ÉLŐHELY KATEGÓRIÁK LEHATÁROLÁSA – EREDMÉNY



- 1: Mesterséges felszínek
- 2: Agrárterületek
- 3: Gyepterületek és egyéb lágyszárú növényzet
- 4: Erdők és egyéb fás szárú növényzet
- 5: Vizes élőhelyek
- 6: Felszíni vizek

- 11: Épületek
- 12: Utak és vasutak
- 13: Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek
- 14: Zöldfelületek mesterséges környezetben
- 21: Szántóföldek
- 22: Állandó kultúrák
- 23: Komplex területek
- 31: Homoki gyepek
- 32: Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek
- 33: Nyílt sziklagyepek
- 34: Zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken
- 35: Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet
- 41: Többletvízhatástól független erdők
- 42: Természeteszerűbb galériaerdők
- 43: Egyéb vízhatás alatt álló erdők
- 44: Faültetvények
- 45: Erdőként nyilvántartott faállomány nélküli, vagy felújítás alatt álló területek
- 46: Máshová nem besorolható fás szárú növényzet
- 51: Lágyszárú dominanciájú vizes élőhelyek
- 52: Fás szárú dominanciájú vizes élőhelyek
- 61: Állóvizek
- 62: Vízfolyások

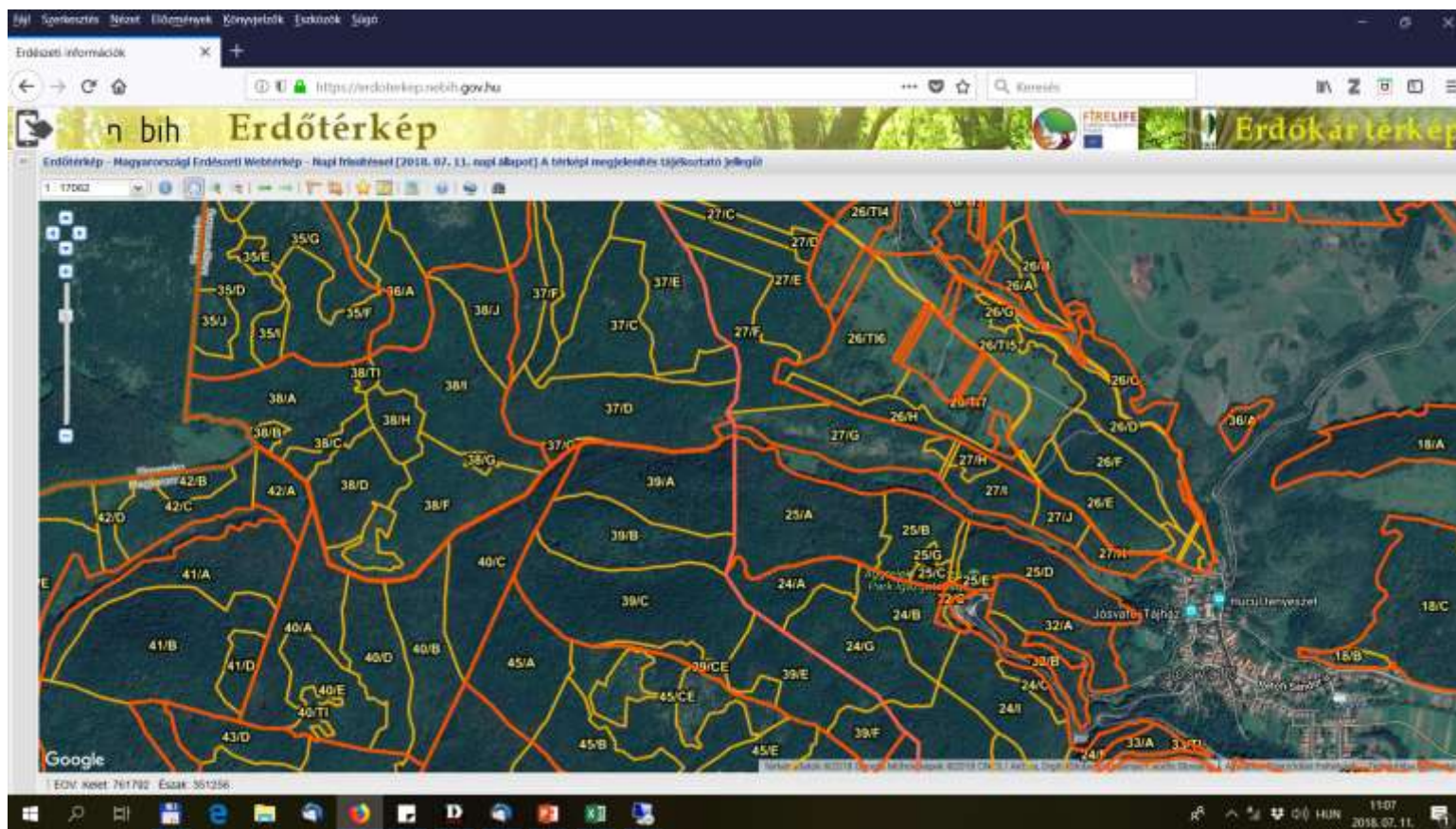
ERDŐK FŐKATEGÓRIA

- **1. szint:** MePAR fszb. vonatkozó osztályai + ESZIR + távérzékelés
- **2-3. szint:** ESZIR OEA (Országos Erdőállomány Adattár) adattáblái alapján - erdőrészlet szintjén - szakértői döntések
- **2. szint:** természetközeli erdők esetében a vízhatáson alapul
- **3. szint:** a szabályok elsősorban a felső szint fafajösszetétele alapján
- **Iteratív folyamat!**

1. szint (MAES 2)	1. szint kód	2. szint (~ EUNIS 2)	2. szint kód	3. szint	3. szint kód
Erdők és egyéb fás szárú növényzet (Forests and woodlands)	4	Többlétvízhatástól független erdők	41	Bükkösök	4101
				Gyertyános kocsánytalan tölgyesek	4102
				Cserések	4103
				Molyhos tölgyesek	4104
				Ny-Dunántúl erdeifenyvesei	4105
				Ny-Dunántúl fenyőelegyes lomberdei	4106
				Egyéb fenyőelegyes lomberdő	4107
				Síkvidéki kocsányos tölgyesek	4108
				Gyertyános kocsányos tölgyesek	4109
				Idegenhonosokkal fertőzött TVFLN erdők	4110
				Besorolás alatt álló TVFLN erdők	4100
		Természszerűbb galériaerdők	42	Puhafás ártéri erdők	4201
				Keményfás ártéri erdők	4202
				Ártéri égeresek	4203
				Egyéb ártéri erdők	4204
		Egyéb vízhatás alatt álló erdők	43	Égerligetek	4301
				Többlétvízhatás alatti gyertyános kocsányos tölgyesek	4302
				Cseres kocsányos tölgyesek	4303
				Ártéren kívüli fűzesek	4304
				Ártéren kívüli, többlétvízhatás alatti nyárasok	4305
				Nyíresek	4306
				Idegenhonosokkal fertőzött többlétvízhatás alatti erdők	4307
				Még nem besorolt többlétvízhatás alatti erdők	4300
		Faültetvények	44	Erdeifenyvesek	4401
				Feketeftenyvesek	4402
				Lucfenyvesek	4403
				Egyéb fenyves ültetvények	4404
				Fenyők dominálta vegyes ültetvények	4405
				Akácok	4406
				Akác dominálta vegyes ültetvények	4407
				Nemesnyárasok és fűzesek	4408
				Egyéb lombos fajokból álló faültetvények	4409
				Nemesnyár és nemesfűz dominálta vegyes faültetvények	4410
				Egyéb lombos fajok dominálta vegyes faültetvények	4411
		Erdőként nyilvántartott faállomány nélküli, vagy felújítás alatt álló területek	45	Pusztavágás	4501
				Csak felújulási szint	4502
				Folyamatban lévő felújítás	4503
		Máshová nem besorolható fás szárú növényzet	46	Máshová nem besorolható fás szárú növényzet	4600

AZ ESZIR ADATBÁZIS FELÉPÍTÉSE – A TÉRBELI EGYSÉG AZ ERDŐRÉSZLET

A magyarországi erdőrészek mérete
átlagosan kb. 3,7 ha

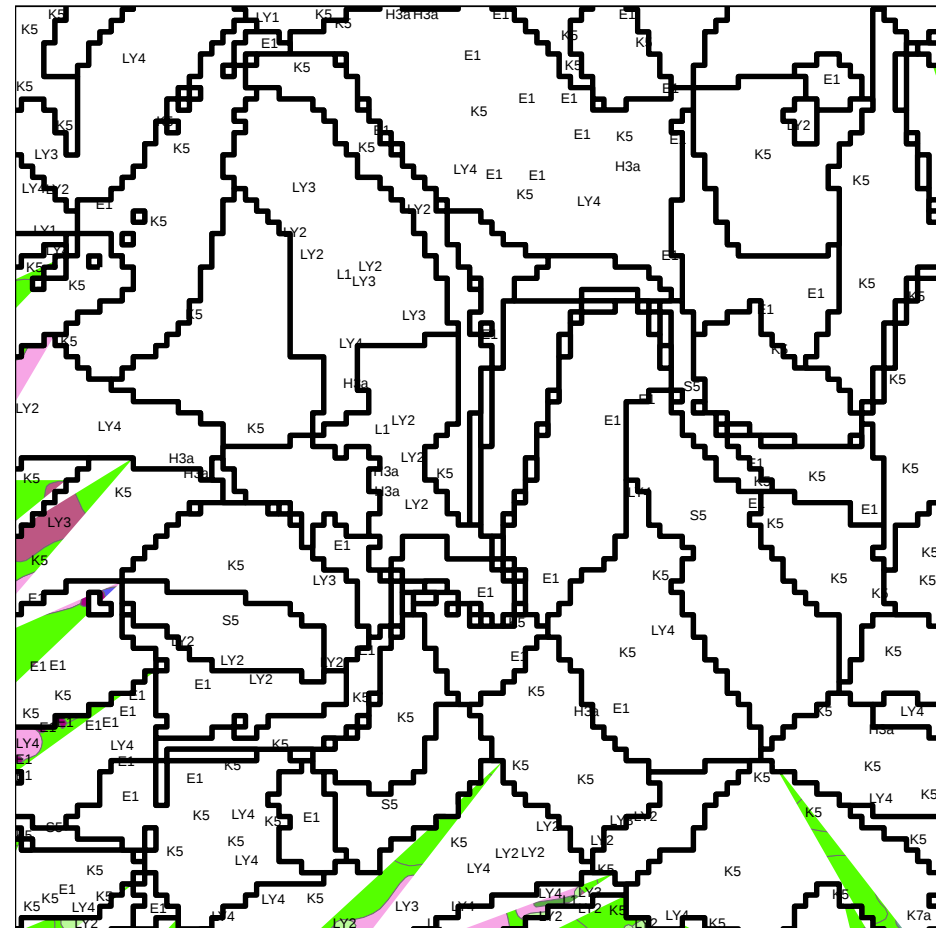


Térképezni erdőrészek szintjén tudunk!

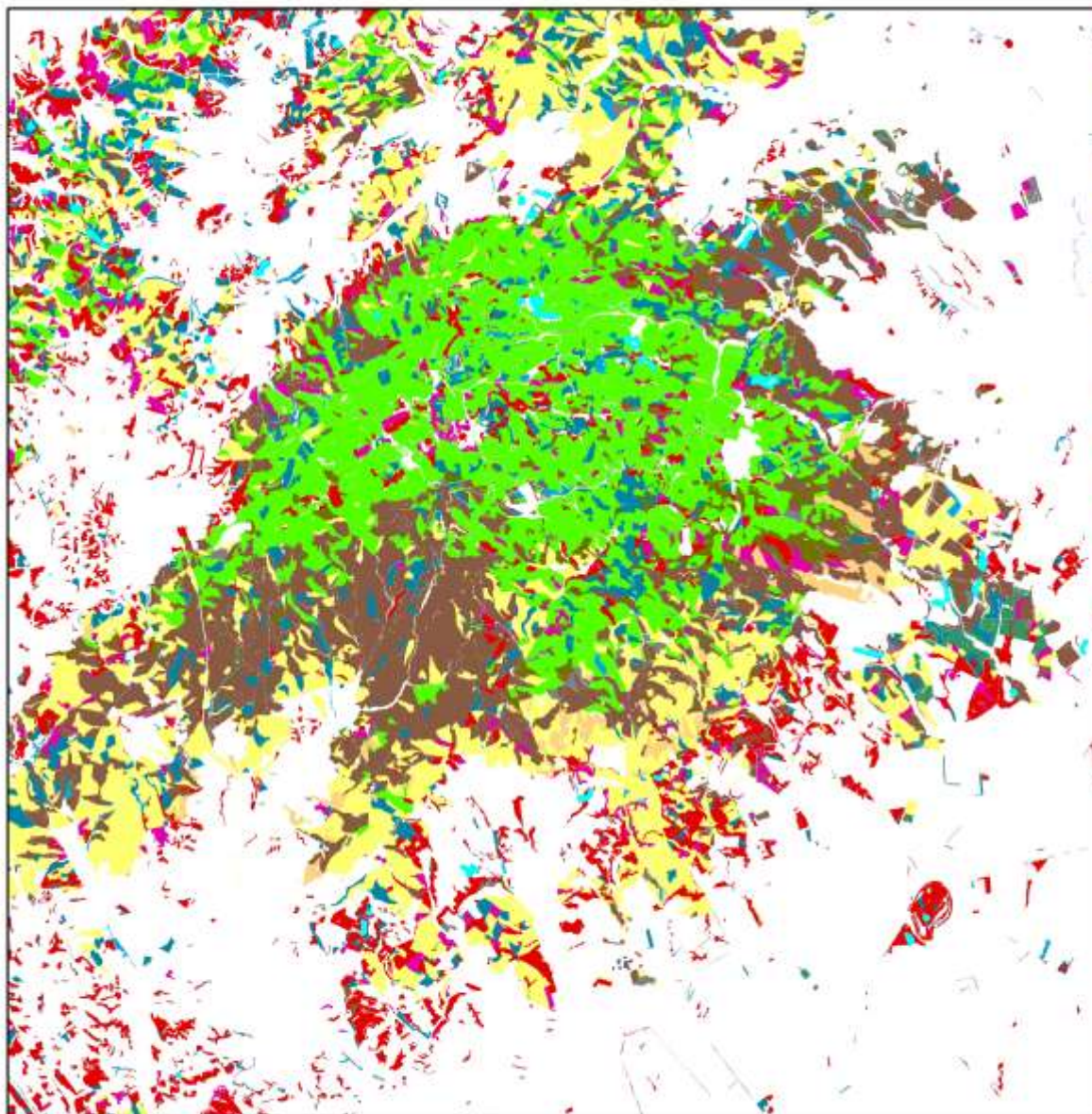
KIHÍVÁSOK

- **Térbeli felbontás:** jelentős lehet az erdőrézleten belüli heterogenitás
- **Potenciális vagy aktuális?** az emberi hatás miatt számos erdő besorolása a természetközeli kategóriákba a lombkoronaszint fajösszetétele alapján nem lehetséges, vagy vitatható
- **Erdőtípus vagy állapot?** A kettő bizonyos esetekben nehezen szétválasztható (pl. erős invazív fertőzőség)

Vektorizált erdőrészlet határok ÁNÉR térképen (Bükk-hegység)



PÉLDA - BÜKK



- Gyertyános-kocsányos tölgyesek
- Hazai nyárasok
- Ny-D fenyőlegyes lomb
- Ny-Dunántúl erdeifenyvesei
- Síkvidéki kocsányos tölgyesek
- besorolás alatt álló TVFLN erdők
- bűkkösök
- cseresek
- gyertyán és/vagy magas kőris dominanciájú közephegységi erdők
- gyertyános kocsánytalan tölgyesek
- hegy- és dombvidéki pionír erdők
- idegenhonossal fertőzött TVFLN erdők
- molyhos tölgyesek
- Erdőként nyilvántartott faállomány nélküli, vagy felújítás alatt álló területek
- erdők többletvízhatás alatt
- faültetvény
- természetszerűbb galériaerdők

VIZES ÉLŐHELYEK FŐKATEGÓRIA

1. szint (MAES 2)	1. szint kód	2. szint (~ EUNIS 2)	2. szint kód	3. szint	3. szint kód
Vizes élőhelyek (Wetlands)	5	Lágy szárú dominanciájú vizes élőhelyek	51	Vízben álló mocsári/lápi növényzet	5110
				Időszakos vízhatás alatt álló gyepek valamint láp- és mocsárrétek	5120
		Fás szárú dominanciájú vizes élőhelyek	52	Fűzlápok	5210
				Láp- és mocsárerdők	5220
		Egyéb vizes élőhelyek	53	Egyéb vizes élőhelyek	5300

- **1. szint:** MePAR fszb. vonatkozó osztályai (**együtt kezelve a gyepekkel**) + ESZIR
- **2-3. szint:**
 - 51: távérzékelés – RF osztályozás + szakértői döntések (S1 + S2, DDM; ÁNÉR, MePAR, állandó gyepfedvény; talajparaméterek)
 - 52: szakértői döntések az ESZIR adattáblái alapján

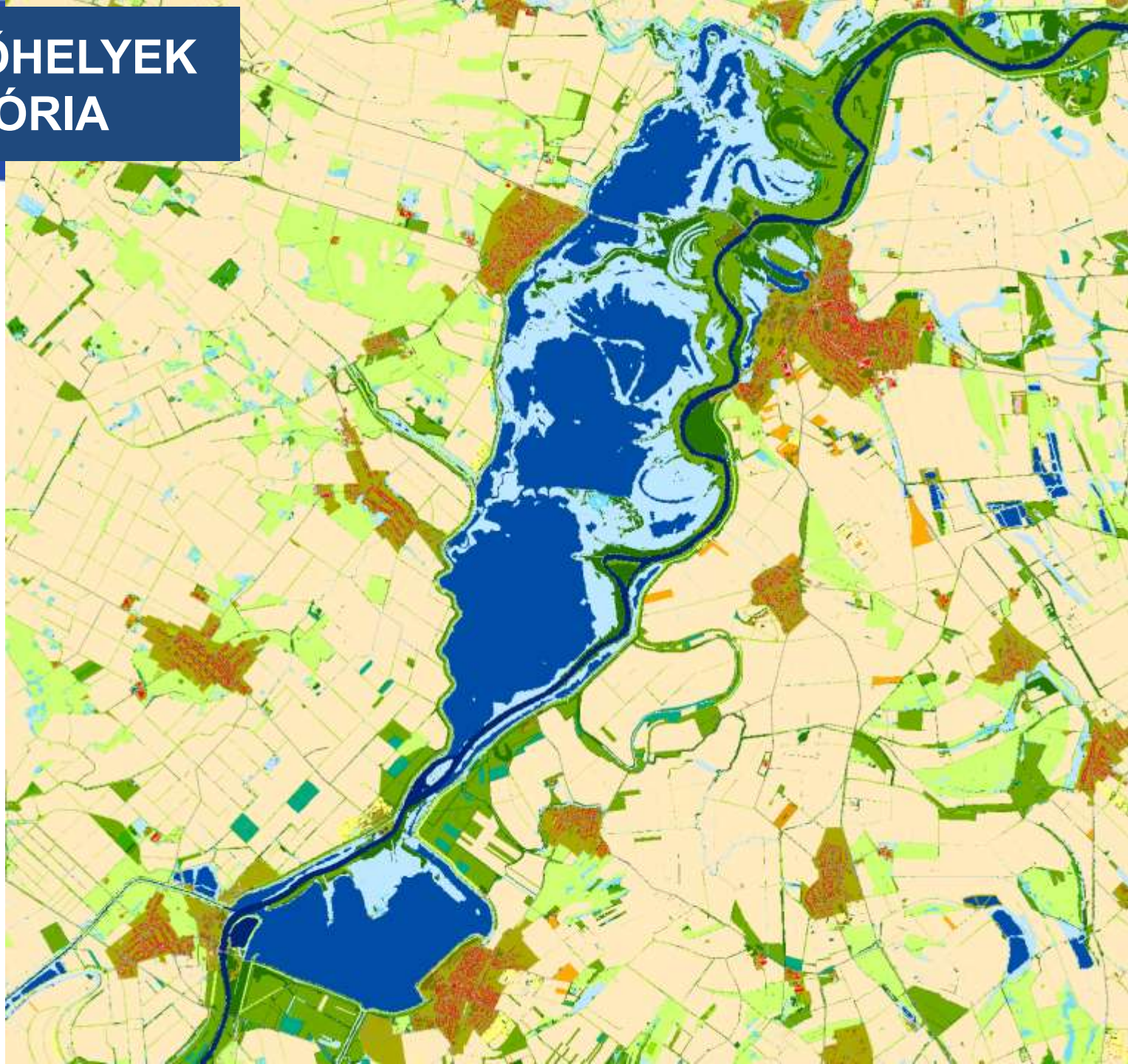
FELSZÍNI VIZEK FŐKATEGÓRIA

1. szint (MAES 2)	1. szint kód	2. szint (~ EUNIS 2)	2. szint kód	3. szint	3. szint kód
Felszíni vizek (Rivers and lakes)	6	Állóvizek	61	Állóvizek	6100
		Vízfolyások	62	Vízfolyások	6200

- **1-3. szint:** MePAR fszb. vonatkozó osztályai + 2015-ös Water and Wetness (WAW) Coprnicus nagyfelbontású réteg (HRL) állandó vízfelületek kategóriája + távérzékelés

VIZES ÉLŐHELYEK FŐKATEGÓRIA

Példa:
Tisza-tó



LEKÉRDEZÉSEK KIALAKÍTÁSA CÉLKATEGÓRIÁK SZERINT

- Lekérdezési szabálysor összeállítása
- A lekérdezési szabálysor átfordítása Python script-be

MePAR2016 230 ---> 100
MePAR2015 231, 233, 234 ---> 100

MePAR golfpálya és reptér = 1, 2, 3, 4 ---> 100
MePAR2015 143, 543 (konyhakert) $\cap$ belter (belter=bt+kbt) ---> 100

Szűkítés:

NÖSZTÉP városi (100) ÉS $IMD > 30\%$ ---> 110
NÖSZTÉP városi (100) ÉS $IMD < 30\%$ ÉS $TCD > 30\%$ ---> 121
NÖSZTÉP városi (100) ÉS $IMD < 30\%$ ÉS $TCD < 30\%$ (maradék?) ---> 122
NÖSZTÉP erdők (400) $\cap$ belter (belter=bt+kbt) ---> 121

MePAR2016 222, 224 ---> 131 (burkolt út)
MePAR2015 222, 224 ---> 131 (burkolt út)
MePAR2015 221 ÉS $IMD \geq 30\%$ ---> 131

MePAR2016 225 ---> 132 (földút)
MePAR2015 225 ---> 132 (földút)
MePAR2015 221 ÉS $IMD < 30\%$ ---> 132

```
### Classify
### how to use it:
# index = ((aArray == x) & (bArray == y))      ### '&' Bitwise 'AND'      '|' Bitwise 'OR'
# outarray[index] = < the_value > means IF index == TRUE, then outarray = the_value, else outarray = null (or remain the previous value if it was not null)

### ChangeDirectory to write outputs
os.chdir(outputPath)
# print os.getcwd()

sorrend = ['water', 'forest', 'grass', 'wetland', 'agri', 'artif']      ### grass & forest HAVE TO precede wetland & artificial!!!
for item in sorrend:
    if item == 'artif':
        ### Class100
        sys.stdout.write('\n 100...')
        c100 = (ml6Array == 230) |
                (ml5Array == 1231) | (ml5Array == 1233) | (ml5Array == 1234) |
                ((ml5Array == 1143) | (ml5Array == 1543)) & ((fekvesArray == 1) | (fekvesArray == 2)) | (golfArray > 0)
        target_ds[c100] = 100
        n100 = np.empty_like(null_ds)
        n100[c100] = 100

        ### Class110
        sys.stdout.write('\n 110...')
        c110 = ((n100 == 100) & (imdArray >= 30))
        target_ds[c110] = 110
        # n110 = np.empty_like(null_ds)
        # n110[c110] = 110
        # # array2raster('n110.tif', n110)
        # n110 = None

        ### Class121
        sys.stdout.write('\n 121...')
        c121 = ((n100 == 100) & (imdArray < 30) & (todArray >= 30)) | ((first & ((fekvesArray == 1) | (fekvesArray == 2))))
        target_ds[c121] = 121
        # n121 = np.empty_like(null_ds)
        # n121[c121] = 121
        # # array2raster('n121.tif', n121)
        # n121 = None

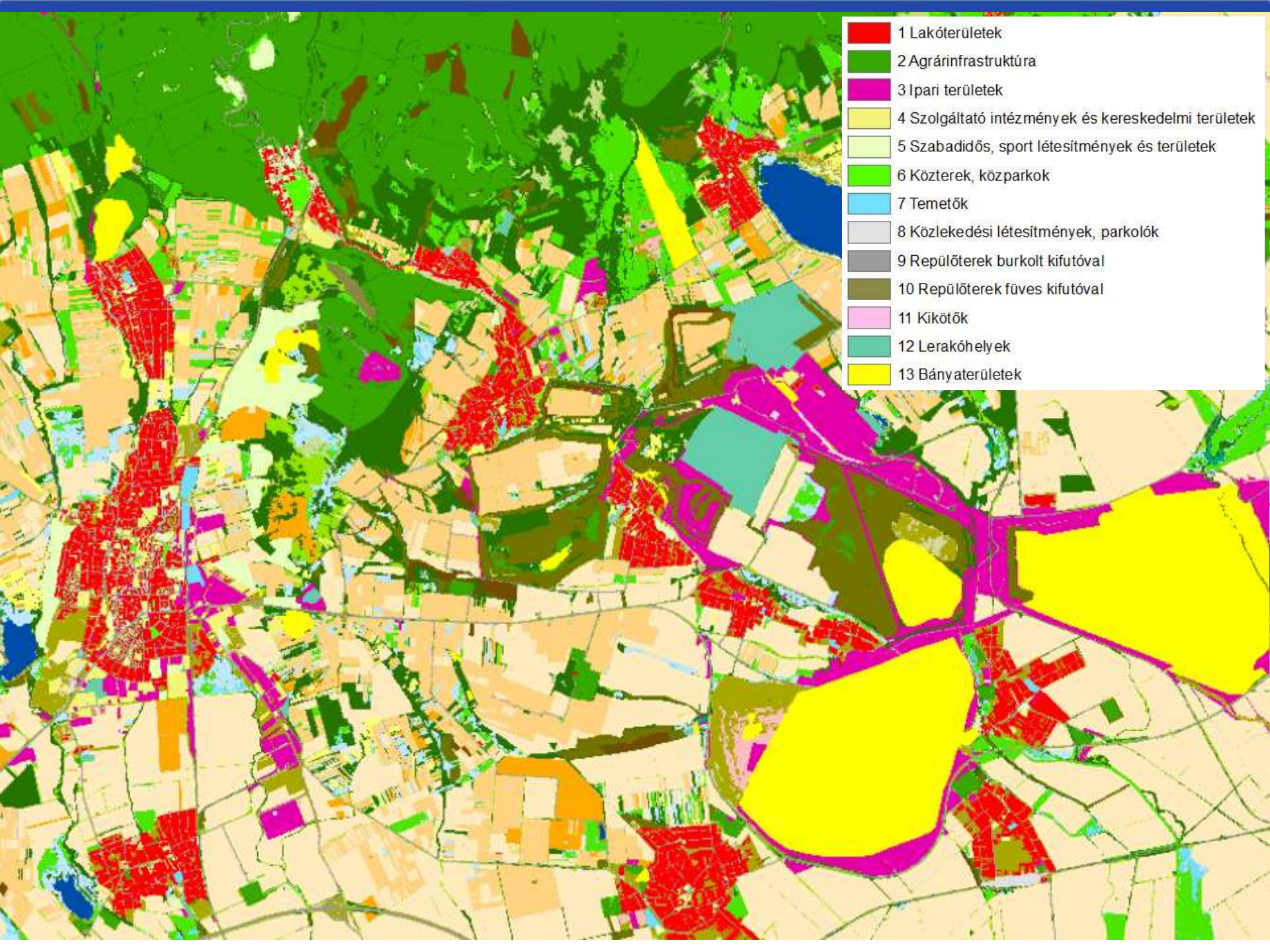
        ### Class122
        sys.stdout.write('\n 122...')
        c122 = ((n100 == 100) & (imdArray < 30) & (todArray < 30))
        target_ds[c122] = 122
        # n122 = np.empty_like(null_ds)
        # n122[c122] = 122
        # # array2raster('n122.tif', n122)
        # n122 = None
```

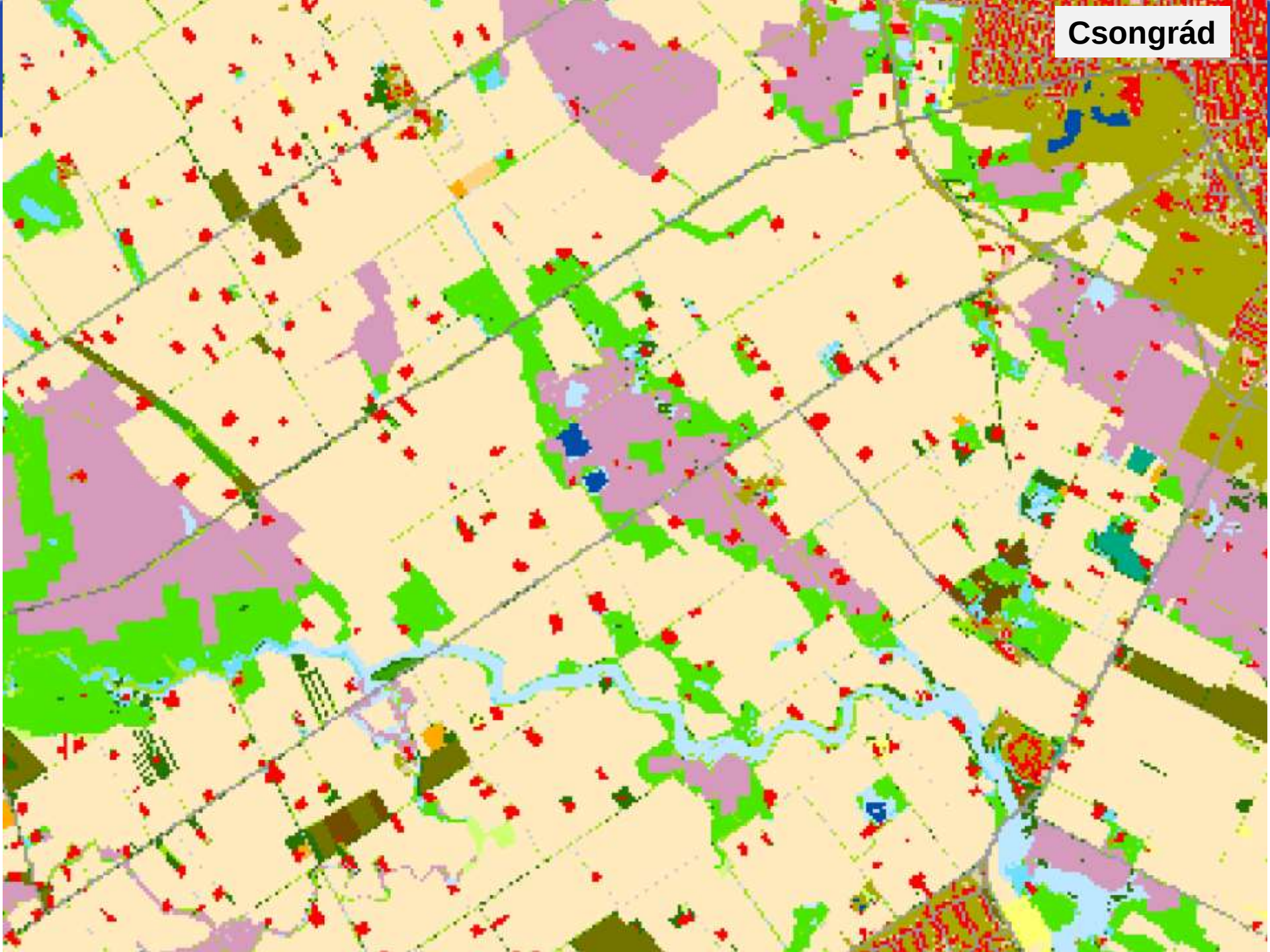
KIEGÉSZÍTŐ TEMATIKUS RÉTEGEK I.

- **SENTINEL** optikai űrfelvétel és spektrális index országos mozaikok
- **Copernicus nagyfelbontású rétegek** (HRL2015 erdős területek, mesterséges felszínek, vizek és vizenyős területek)
- **Normalizált felszínmodell (nDFM)**
- **OVF domborzatmodell** (HydroDEM + lejtés és kitettség)
- **Időszakos vízállások (MePAR)**
- **Cserje / fa elkülönítés** (0,5 – 2 m és $2\text{ m} <$)
- **Zöld vonalas elemek** (mezsgye, fasor, földút) (2 réteg)
- **Fás vonalas elemek** (fás mezsgye, fasor)
- **Szegélyhossz elemzés**
- **Tanya**
- **Földhasználati információk (LUA)**

Földhasználati információk (LUA) réteg

- Nomenklatúra 13 osztállyal:
 1. Lakóterületek
 2. Agrárinfrastruktúra
 3. Ipari területek
 4. Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek (magukba foglalják a vendéglátás, egészségügy és szociális ellátás, oktatás - kutatás és a vallás létesítményeit is)
 5. Szabadidős, sport létesítmények és területek
 6. Közterek, közparkok
 7. Temetők
 8. Közlekedési létesítmények, parkolók
 9. Repülőterek burkolt kifutóval
 10. Repülőterek füves kifutóval
 11. Kikötők
 12. Lerakóhelyek (mint hulladéklerakók, meddőhányók, zagytározók)
 13. Bányaterületek





ÖKOSZISZTÉMA ALAPTÉRKÉPHEZ KAPCSOLÓDÓ TOVÁBBI FELADATOK

- **3. szintű erdőkategóriák** pontosítása és a távérzékelési eredmények felhasználása (lombos/fenyő; fa/tisztás)
- **Verifikáció** végrehajtása (tematikus ellenőrzés szakértők által)
- **Hibák javítása**
 - Lekérdezések pontosítása szisztematikus hibák esetén
 - Távérzékelési módszertan pontosítása
 - Egyedi hibák manuális javítása (módszertan szükséges)

FELBONTÁS, MÉRETARÁNY

Vizuális fotóinterpretáció esetében talán egyszerűbb:

- CLC adatbázisok: MMU 25 ha, MMW 100m
előállítási méretarány: M 1:100 000, felhasználási méretarány: M 1:250 000

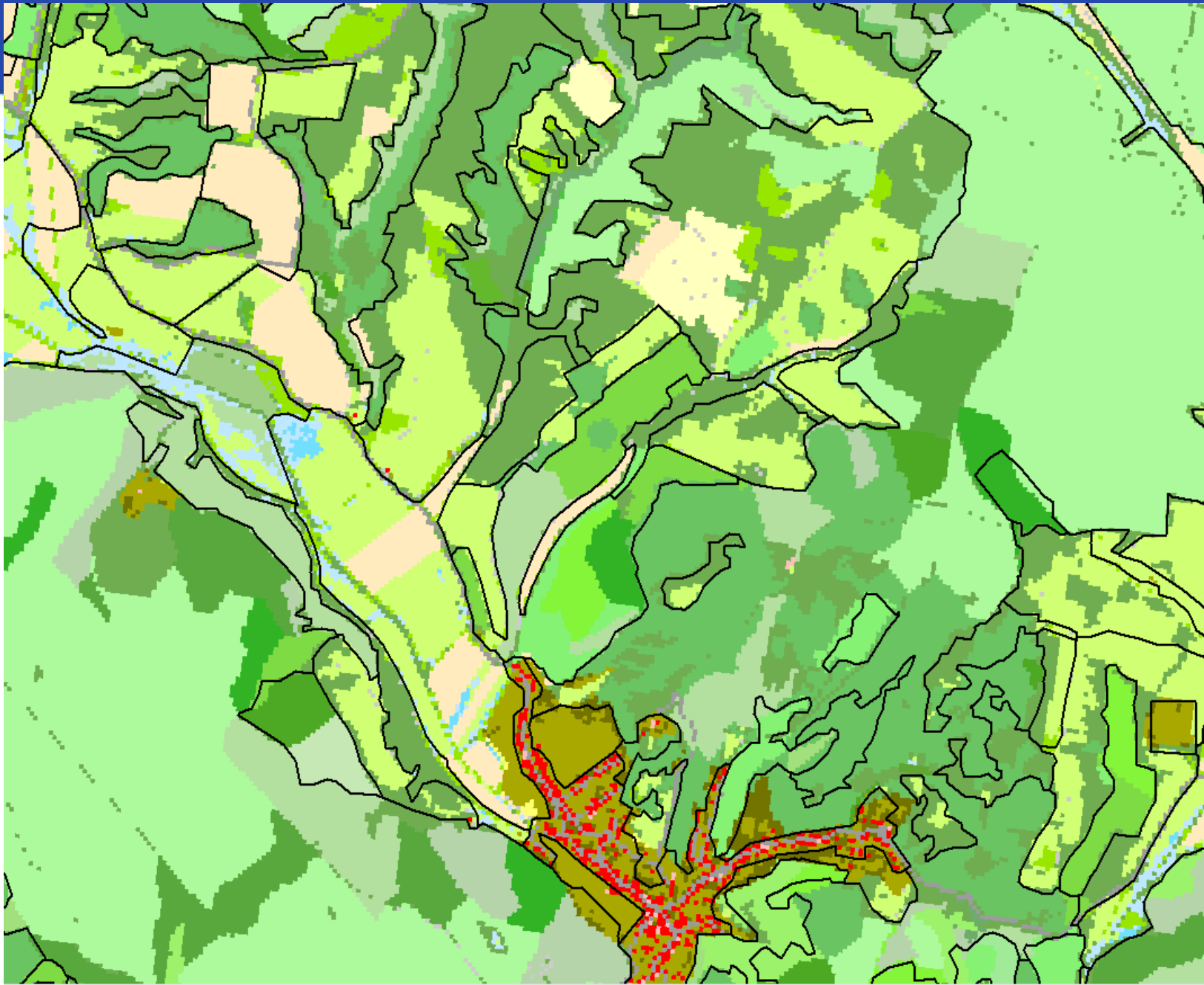
„Ökoszisztéma alaptérkép” **20*20 méteres raszter (grid) → ábrázolási felbontás**

Forrás adatbázisok által meghatározott térbeli és tematikus pontosság:

- MePAR (1:5000; 100 m² (0,01 ha) támogatható területek és környezetük)
- HRL 20*20 méter (400 m²; 0,04 ha)
- Távérzékelés 10*10 méter (100 m²)
- Talajparaméterek 100*100 méter (10000 m²; 1 ha)
- Úthálózat ~ 2 méter (4 m²)

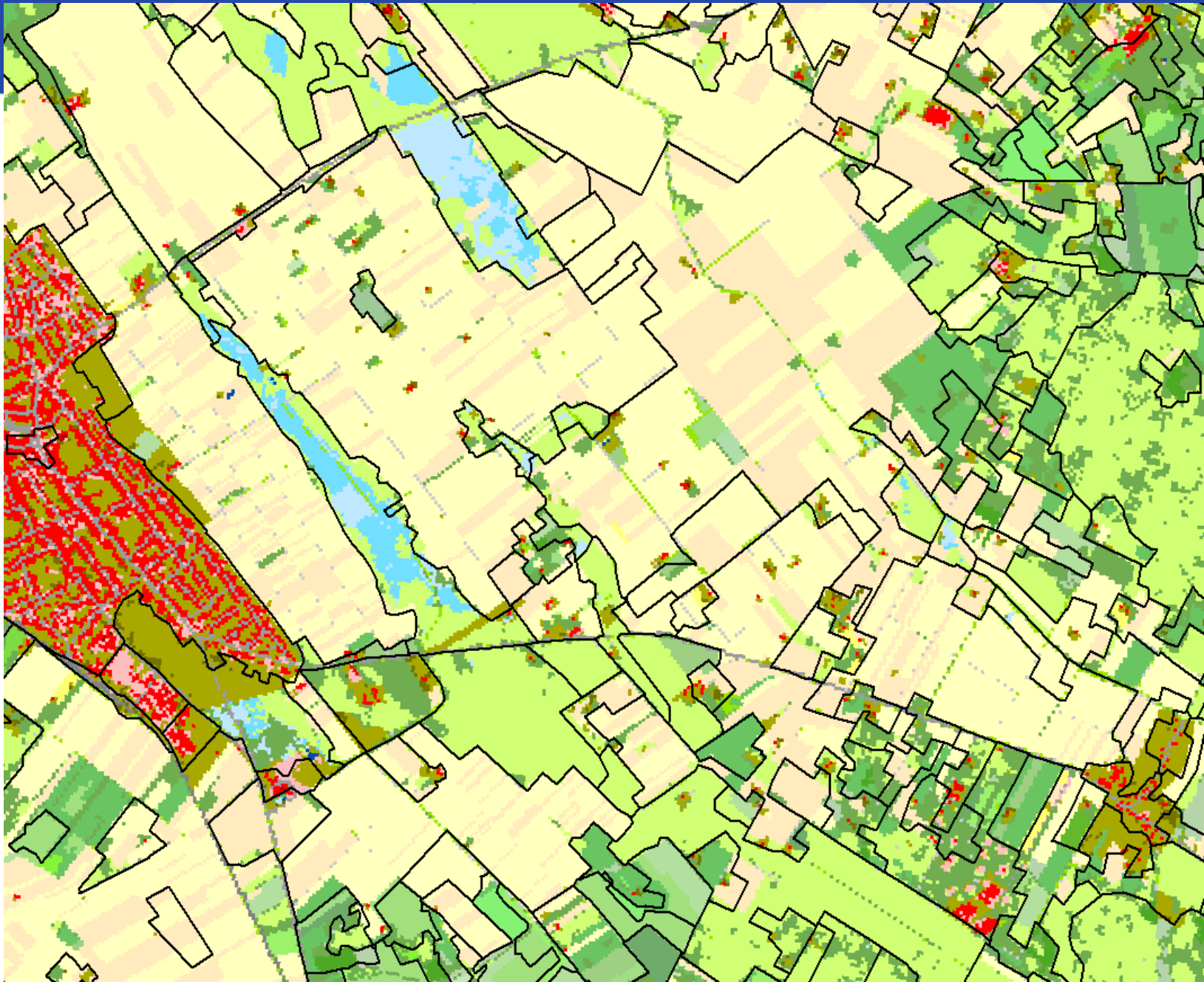
FELBONTÁS, MÉRETARÁNY

CLC50
poligonok
(Sirok)



FELBONTÁS, MÉRETARÁNY

CLC50
poligonok
(Soltvadkert)



KÖZREMŰKÖDŐK / KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Árgay Zoltán; Báldi András Dr.; Ádám Szilvia; Balczó Bertalan; Bartus Gábor dr.; Bauer László; Belényesi Márta Dr.; Braunmüller Péter Balázs; Csóka György Dr.; Csörgits Gábor; Csősz Mónika; Dedák Dalma Zsuzsanna; Dérer István Dr.; Dévai György Dr.; Dobozai Nóra; Dudás János András; Égi Márton; Érdiné dr. Szekeres Rozália; Fleischer Tamás; Gallai Zsófia; Juhász Anikó; Kalóczkai Ágnes; Kisné Dr. Fodor Lívia; Kiss Márton; Koczka Krisztina; Kosztra Barbara; Kovács Eszter Dr.; Kovács Péter; Kovács-Hostyánszki Anikó Dr.; Körmöczi László Dr.; Kristóf Dániel Dr.; Láng István Ágoston; Legény Árpád; Lomniczi Gergely; Lőrincz Tamás; Marczin Örs; Márta Irén; Mártonné Máthé Kinga; Maucha Gergely; Nagy Gergely Dr.; Naszádos Anna; Pásztor László Dr.; Pataki Róbert; Pomázi István Dr.; Sipos Ferenc; Sipos Katalin; Somodi Imelda Dr.; Sulyán Péter Gábor; Szekeres Ádám; Szepesi András; Takács András Attila; Tanács Eszter Dr.; Tipold Ferenc; Tóth Péter; Török Katalin Dr.; Tüske Tamás; Valkó Gábor Dr.; Varga Felicián; Zólyomi Ágnes; Zölei Anikó; Zsembery Zita

Kovács Iván, Olasz Angéla, Kolesár András, Molnár Zsolt, Mikus Gábor Dr., Doroszlai Tamás, Balla Csilla, Mészáros György, Varga Felícián, Oláh Róbert

...hogy élni tudjunk
a természet adta
lehetőségekkel



KÖSZÖNJÜK A FIGYELMET!

LEHOCZKI RÓBERT (lehoczki.robert@bfkh.gov.hu)
BELÉNYESI MÁRTA, MAUCHA GERGELY,
PATAKI RÓBERT, 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)



ökoszisztéma-
szolgáltatás

a természet ajándékai



Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE