



Sentinel-1 és Sentinel-2 adatokra épülő területi monitoring rendszer kiépítése a mezőgazdasági támogatások ellenőrzésére



**Magyar
Államkincstár**

Szerletics Ákos

Henits László, Zlinszky András, Kuczy Csaba,
Szokol Dávid, Kovács Tamás



ULYSSYS

Az agrártámogatás ellenőrzés nehézségei

- Helyszíni és távellenőrzés az ügyfelek 5%-án történik (járvány helyzet miatt 2021-ben 3%), kockázatelemzés alapján, illetve véletlenszerűen kiválasztva
- Az agrártámogatások összegéhez, jelentőségéhez képest korlátozottak az ellenőrzés lehetőségei
- Folyamatokat, időpontokat nehéz ellenőrizni egyetlen helyszíni látogatásból
- A helyszíni ellenőrzés idő- és pénzigényes és nem mindig objektív

Területi monitoring rendszer

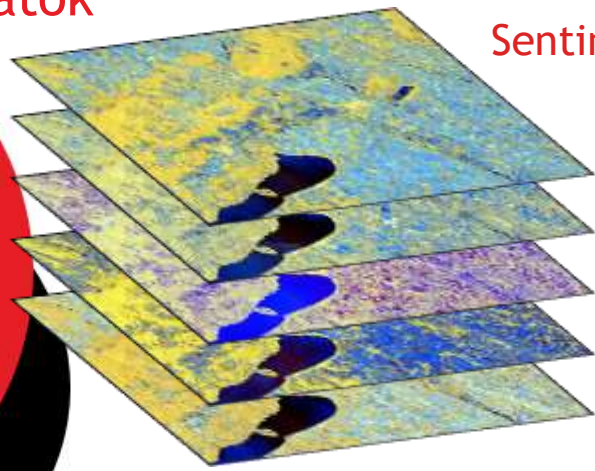
- Az Európai Unió területi monitoring rendszer (TMR) üzemeltetését írja elő a KAP területalapú támogatásai alá vont mezőgazdasági területek rendszeres megfigyelésére
- A cél a helyszíni ellenőrzés munkaigényének csökkentése és a pontosabb ellenőrzés
- A tagállamok létrehozzák és 2023. január 1-től működtetik a TMR-t. Ha technikai korlátok miatt nem valósítható meg eddig, a tagállamok dönthetnek a rendszer fokozatos létrehozásáról.
- 2024. január 1-től azonban minden tagállamban teljes körűen kell működnie a területi monitoring rendszernek.

KAP monitoring pilot feladatok 2020 (sávok)

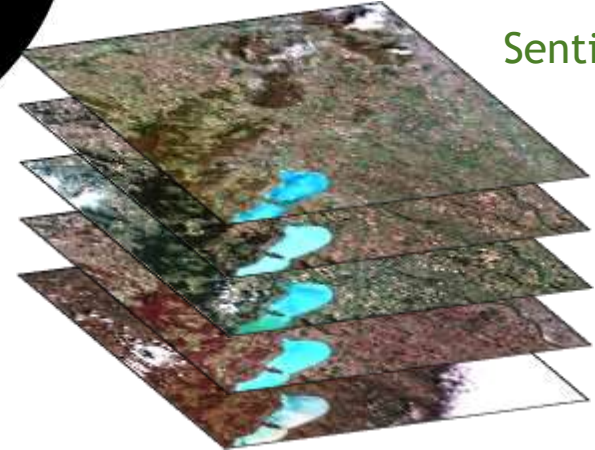
- Területalapú támogatás (SAPS) támogathatóság alapfeltételek:
 - Alapvető mezőgazdasági művelés ellenőrzése
 - Minimumkövetelmények teljesülése gyepterületeken
- Zöldítés támogatás:
 - Diverzifikáció
 - Érzékeny gyepterületek feltörése
 - Parlag EFA
 - Nitrogénmegkötő növények EFA
 - Ökológiai másodvetés

Adatok

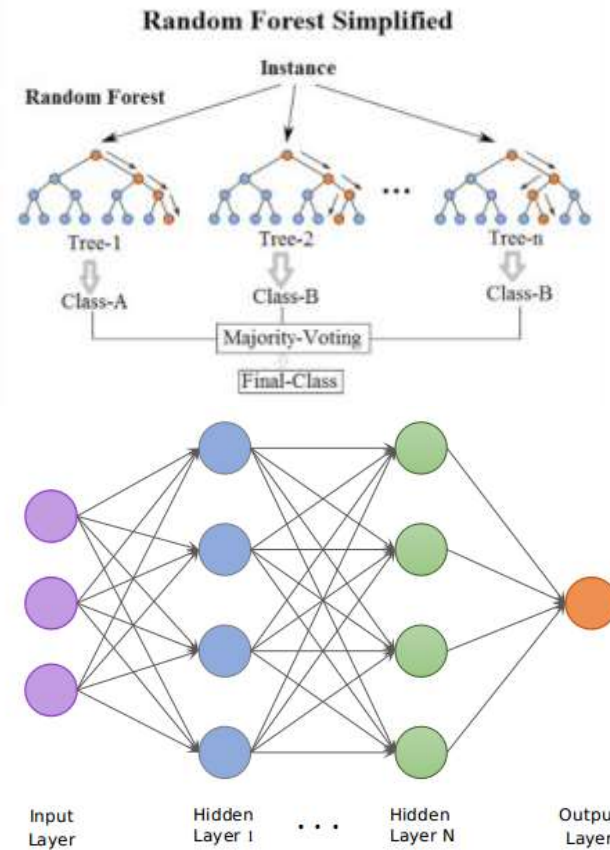
Sentinel-1



Sentinel-2



Módszerek



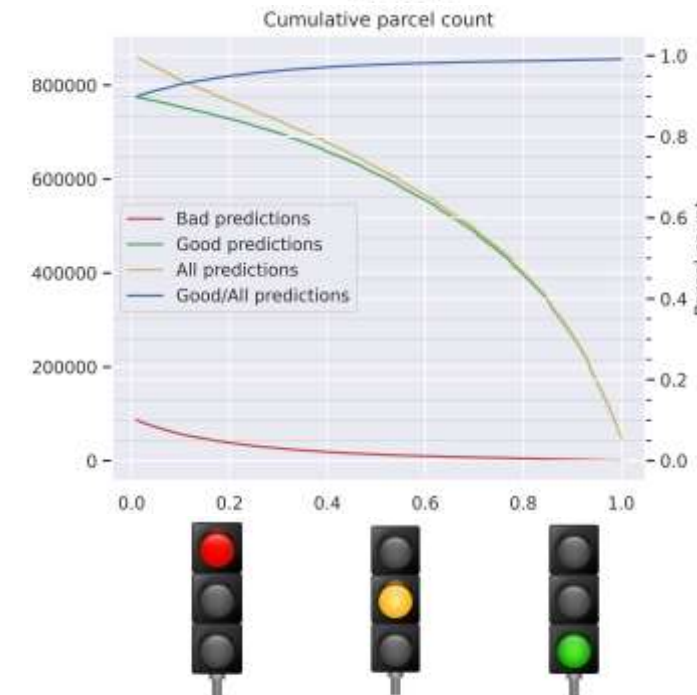
GSAA



Interpretáció

Normalized confusion matrix - Acc: 89.88%

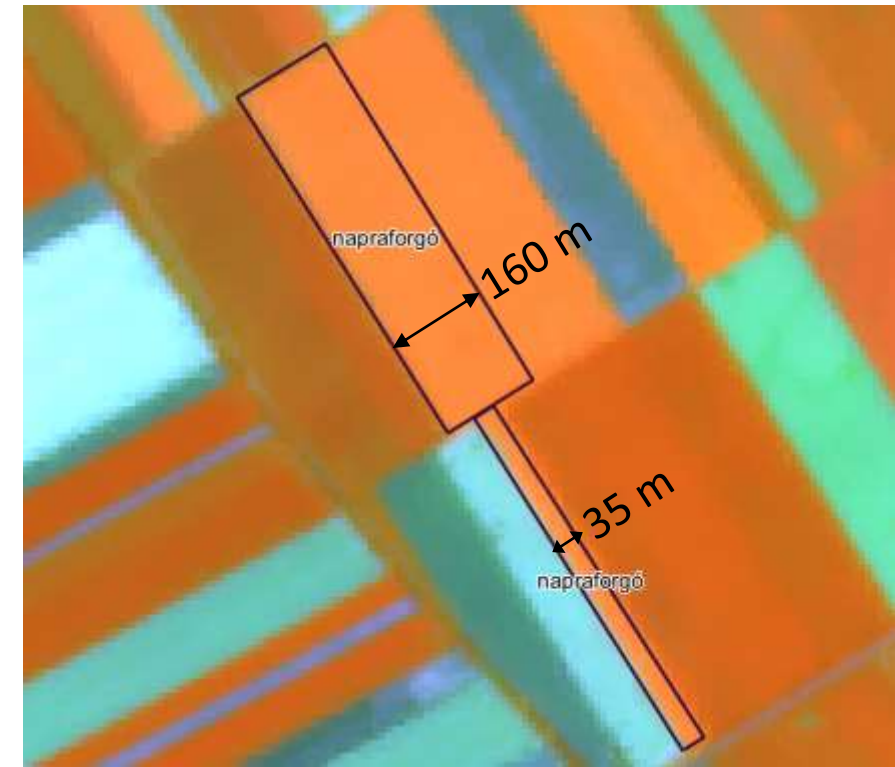
Reference classes \	CSU	CUK	BOY	ENR	TRD	RES	GYE	OFU	KUK	LUC	NAD	NAP	OSZ	PHI	REP	RZS	ROST	SZOB	SZOL	SZL	TAK	TAV	ZOL	
CSU	10%	0%	0%	0%	0%	21%	21%	0%	1%	2%	0%	0%	1%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	0%	0%	1%
CUK	0%	87%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	2%
BOY	0%	0%	88%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ENR	0%	0%	0%	21%	1%	0%	67%	0%	1%	11%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TRD	0%	0%	0%	0%	21%	0%	13%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	1%	
RES	0%	0%	0%	0%	1%	7%	10%	0%	1%	1%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	1%	
GYE	0%	0%	0%	0%	0%	1%	11%	0%	0%	5%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
OFU	0%	0%	0%	0%	4%	7%	22%	9%	3%	0%	2%	8%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	4%	1%	2%	20%	
KUK	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	97%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
LUC	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	1%	83%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	
NAD	0%	0%	0%	0%	4%	5%	36%	0%	3%	0%	47%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
NAP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	97%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
OSZ	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	97%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
PHI	0%	0%	0%	0%	3%	19%	0%	4%	3%	0%	2%	6%	1%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	1%	2%	0%	
REP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
RZS	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
ROST	0%	0%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	5%	0%	12%	0%	0%	20%	10%	1%	0%	1%	8%	1%	0%	0%	
SZOB	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
SZOL	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
SZL	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	4%	0%	6%	1%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	2%	2%	8%	0%	
TAK	0%	0%	0%	0%	0%	15%	0%	11%	3%	0%	1%	6%	9%	0%	0%	1%	1%	2%	1%	2%	1%	1%	0%	
TAV	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	14%	2%	0%	1%	8%	7%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	1%	0%	
ZOL	0%	0%	0%	0%	2%	1%	0%	5%	1%	0%	3%	1%	12%	0%	0%	0%	0%	2%	3%	1%	1%	0%	0%	



Vizsgálható terület egységek (FOI) kialakítása

- Közel 1,2 millió egyedi igénylés
- 10 méteres negatív buffer után a parcella területe nagyobb, mint a leghosszabb oldal 20-szorosa (**2020-as szabály**)
- 5 méteres negatív buffer után minimum 0,15 ha (15 pixel) (**2021-es szabály**)
- Kiszűrhetők a kisebb parcellák, illetve amik hosszú és keskeny alakjuk miatt önállóan nem elemezhetők

Összes EK tábla	1 241 250 db	100%	4 994 578 ha	100%
Önállóan elemezhető táblák	729 201 db	58,75%	4 131 114 ha	82,71%
Összevonás után elemezhető táblák	306 886 db	24,72%	718 023 ha	14,38%
Továbbra sem elemezhető táblák	205 163 db	16,53%	145 441 ha	2,91%

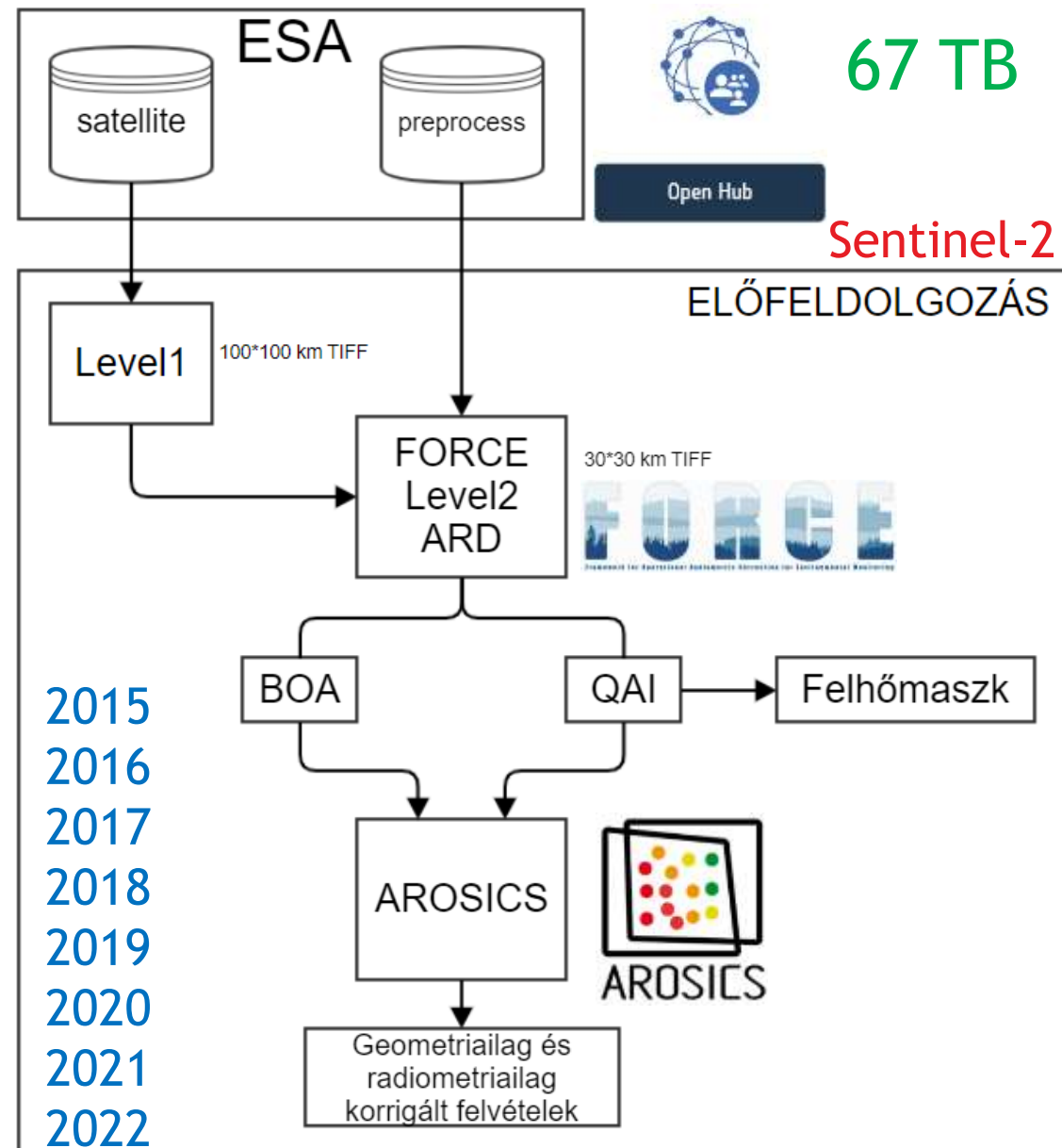
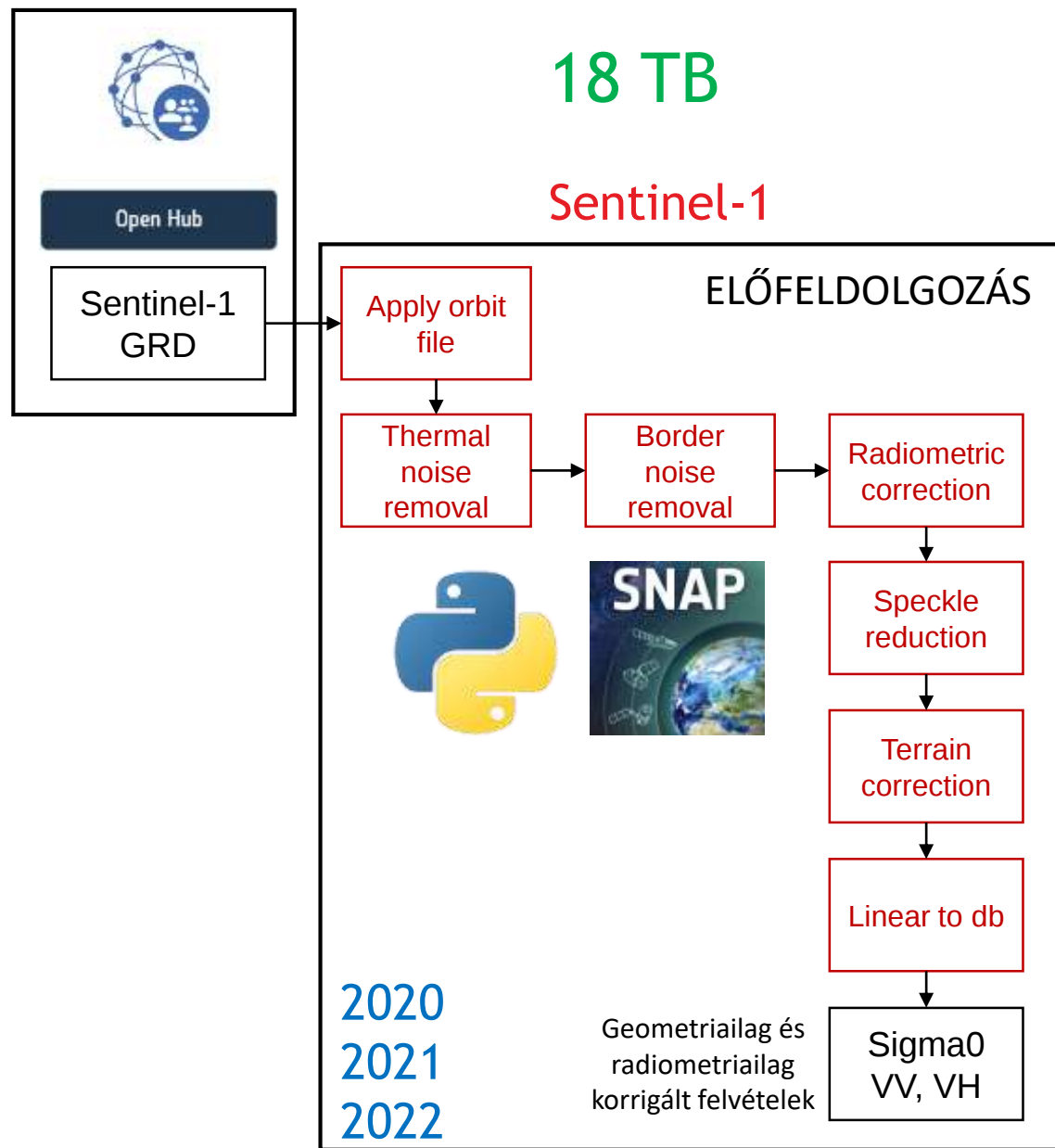


Növénykategóriarendszer kialakítása

- 503 db hasznosítási kód
- 20 db hasznosítási kód tartalmazza a parcellák 88%-át (pl. kukorica, őszi búza, napraforgó, állandó gyepek (kaszált), lucerna (54,7%))
- 116 db hasznosítási kód legfeljebb 10 parcellát (pl. metélőhagyma, sárkeres lucerna)
- 24 kategória
- 1 kategória 1-88 db hasznosítási kódot tartalmazhat

Növénykategória	FOI darabszám	Összterület (ha)	Átlagos terület (ha)
Őszi kalászos	228 866	1 286 387	5,62 ± 8,8
Gyep	219 877	1 101 148	5,01 ± 10,98
Kukorica	213 885	1 079 917	5,05 ± 8,24
Napraforgó	106 391	617 922	5,81 ± 8,44
Lucerna	64 809	228 532	3,53 ± 5,53
Pihentetett terület	51 954	114 874	2,21 ± 3,87
Repce	40 619	311 430	7,67 ± 11,29
Fás kultúrák	36 420	85 784	2,36 ± 3,88
Szőlő	31 427	54 760	1,74 ± 2,26
Tavaszi kalászos	24 052	92 138	3,83 ± 6,65
Zöldségfélék és szamóca	17 781	31 041	1,75 ± 3,27
Takarmánynövények	16 297	76 001	4,66 ± 7,45
Szántóföldi zöldség	11 073	44 124	3,98 ± 7,89
Szója	8 715	59 195	6,79 ± 9,36
Erdő	7 558	26 479	3,5 ± 4,31
Gyógynövény fűszernövény	5 875	14 898	2,54 ± 6,03
Cserje	4 137	9 162	2,21 ± 3,63
Cukorrépa	1 195	13 109	10,97 ± 17,21
Rizs	551	3 938	7,15 ± 8,23
Nád	412	2 429	5,9 ± 10,03
Gyom	319	577	1,81 ± 2,46
Egyéb	250	498	1,99 ± 4,67
Rost növények	196	803	4,09 ± 8,86
Energianövények	194	981	5,05 ± 6,57

Adatok letöltése és előfeldolgozása



Alapvető mezőgazdasági művelés ellenőrzése

- A területen mezőgazdasági haszonnövény termelése vagy területpihentetés zajlik



Alapvető mezőgazdasági művelés ellenőrzése

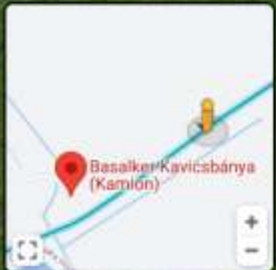
- A területen mezőgazdasági haszonnövény termelése vagy területpihentetés zajlik



Alapvető mezőgazdasági művelés ellenőrzése



5204
Kiskunlacháza, Pest
Google
Utcakép - ápr. 2021



Google

Kép készítésének ideje: ápr. 2021. © 2021 Google Magyarország Általános Szerződési Feltételek Adatvédelem Hiba bejelentés

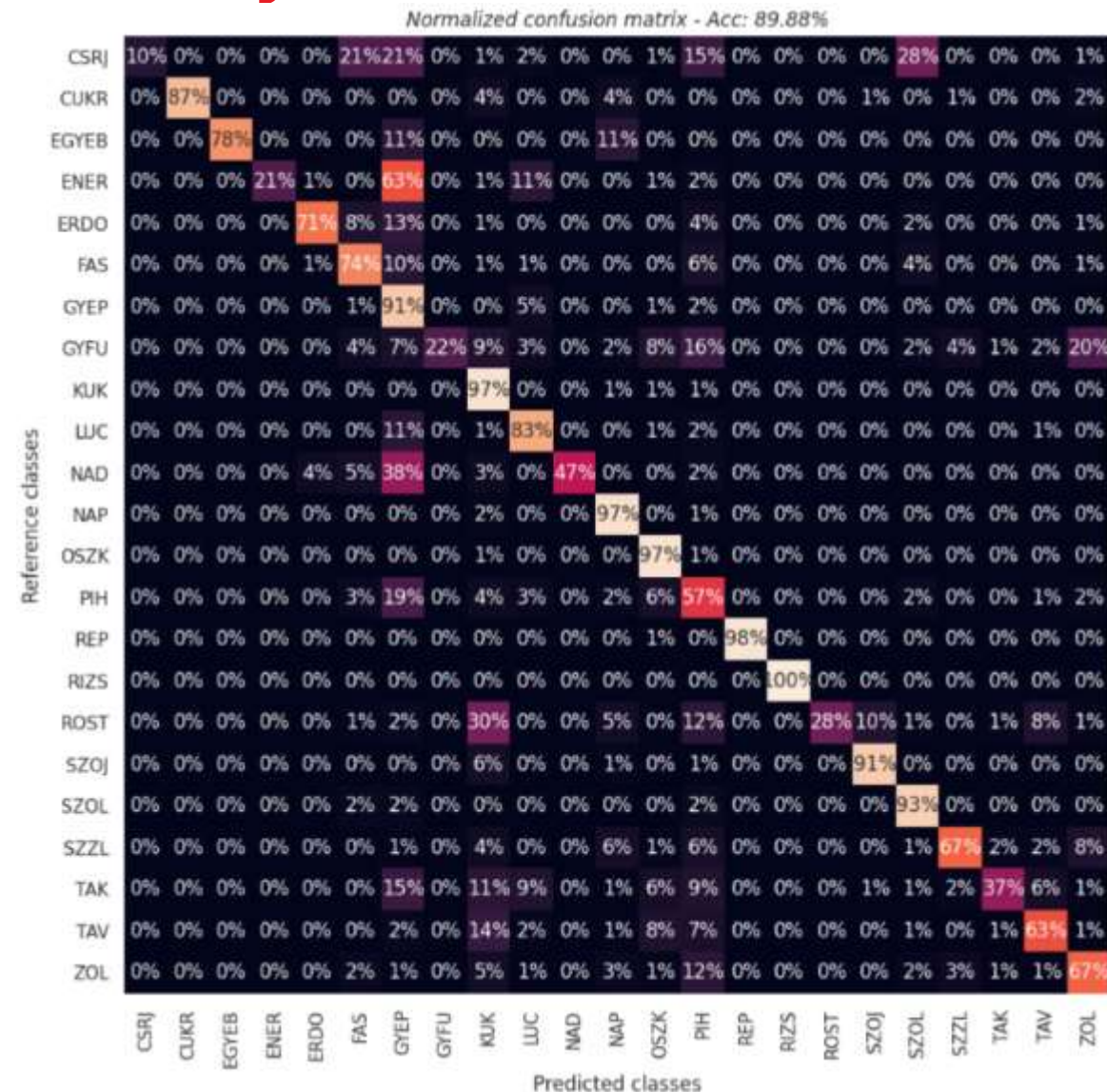
Növénytípus osztályozás

- Az elemzések alapegysége a FOI (Feature of Interest)
- Sentinel-1 VV és VH visszaverődései és ezekből levezetett indexek átlagértékei
- Sentinel-2 spektrális sávjai és ezekből levezetett indexek (pl. NDVI, BSI, SIPI, EVI) átlagértékei
- Monitoring során teljes idősor
(2020.01.01.-2020.12.31.)
(2021.01.01.-2021.12.31.)
- 24 növénykategória
- 34 agroökológiai zóna (Várallyay, 1980)



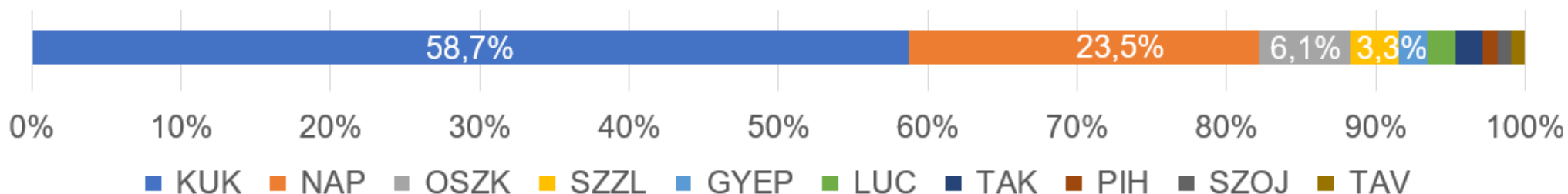
Növénytípus osztályozás

- 862 ezer (2020), 1,15 millió (2021) FOI
- Gépi tanulási módszer (Random forest osztályozás)
- A parcellák egyik fele tanítóadat, a másikon kiértékelés
- Sentinel-1 és Sentinel-2 adatok együttes alkalmazása adta a legjobb eredményt
- Teljes pontosság 89,88% (2020), 87,29% (2021)
- Kukorica, Napraforgó, Gyep, Őszi kalászos, Repce, Szőlő > 90%

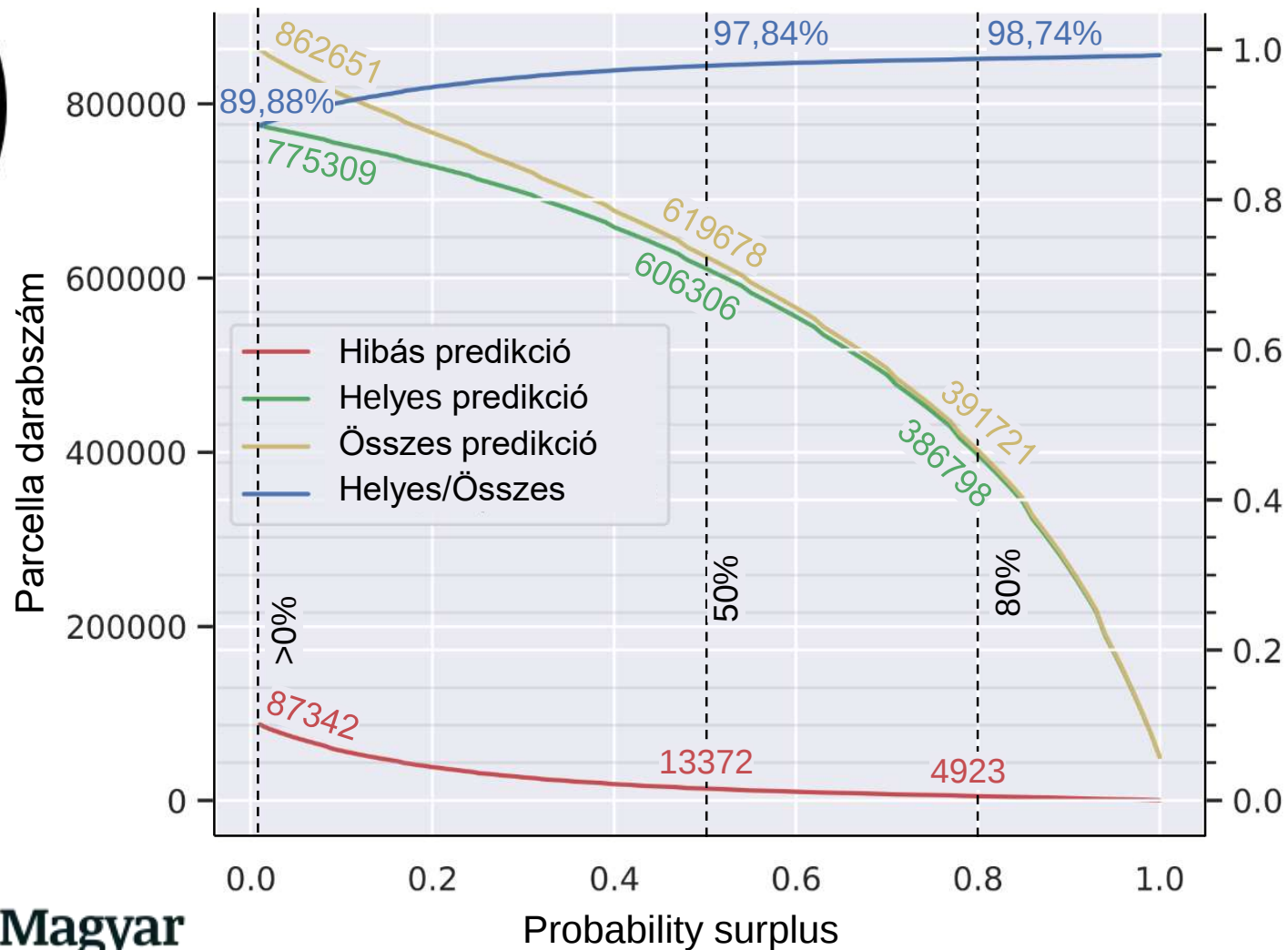


Növénytípus osztályozás

- A termény osztályon kívül a bizonyosságot is megkapjuk minden parcellára
- Ha a felismert termény nem azonos az igényelt növényvel, és az osztályzás bizonyossága nagy, akkor téves volt az igénylés
- Maximum probability 58,7%
- Probability surplus 35,2%
- Referencia osztály: Napraforgó



Osztályozás bizonyossága

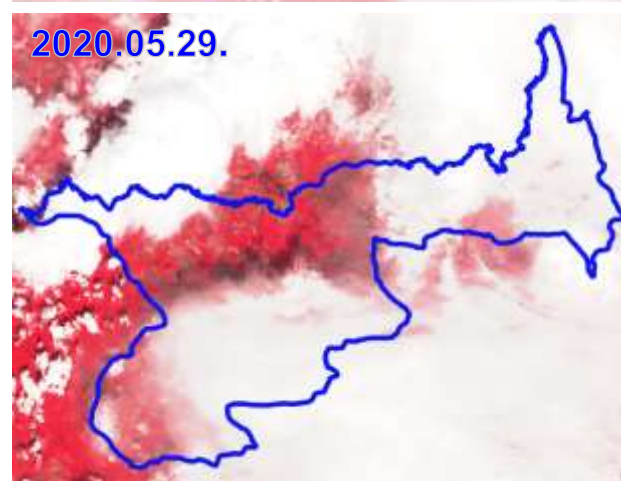
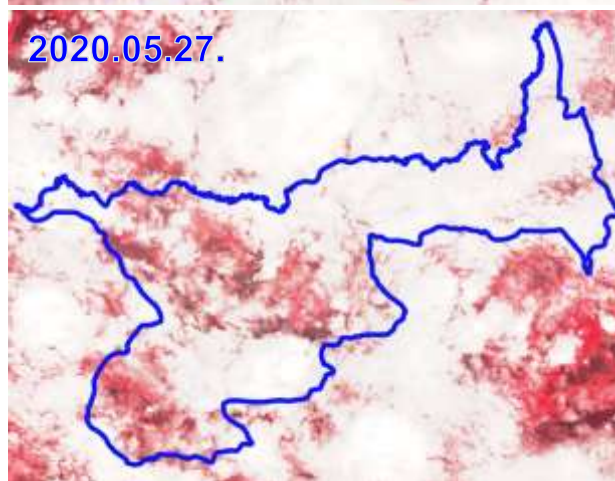
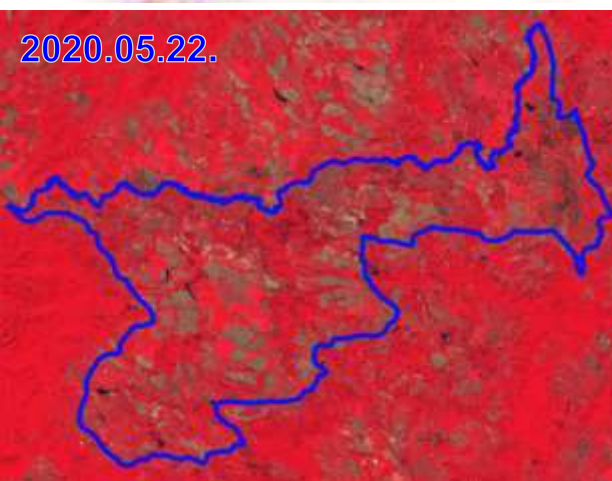
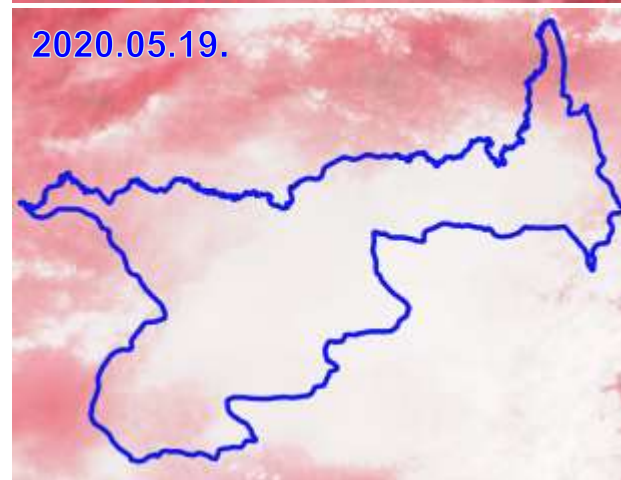
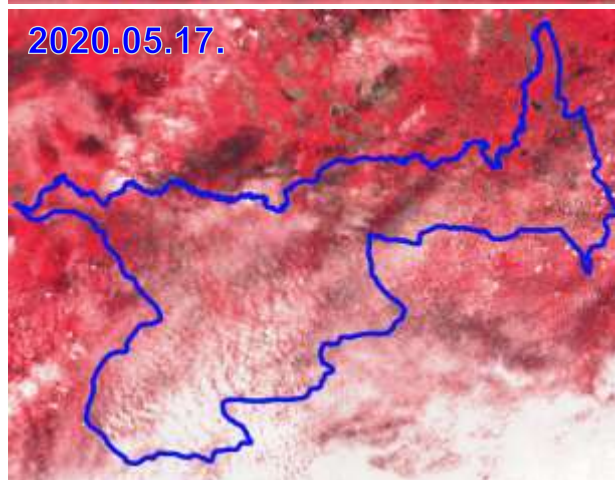
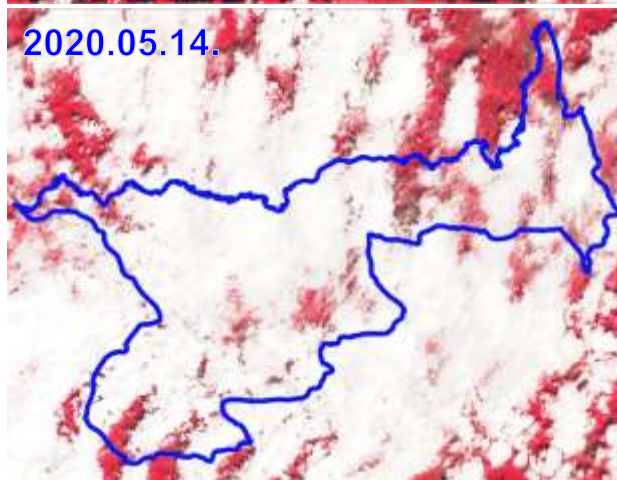
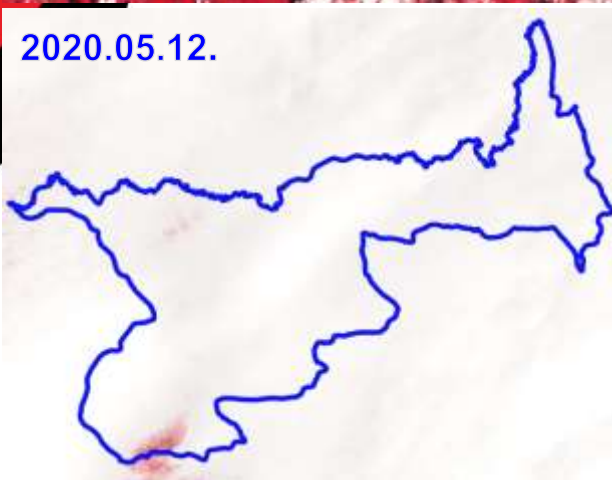
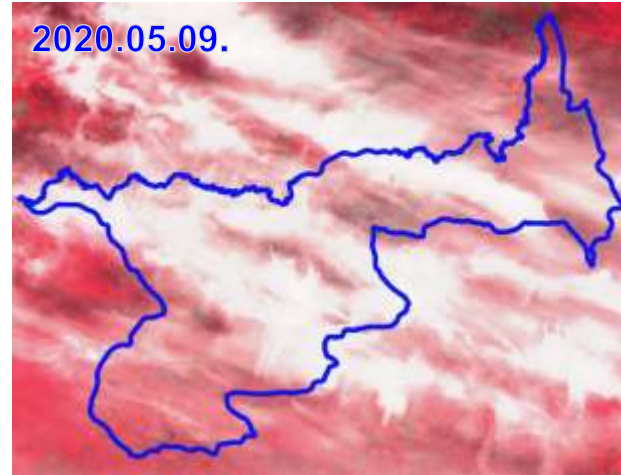
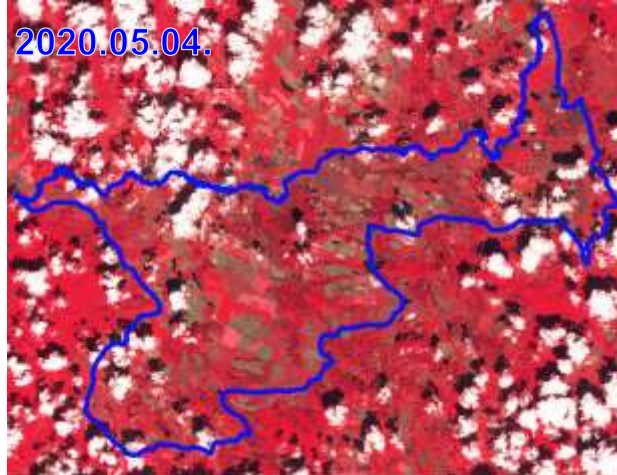
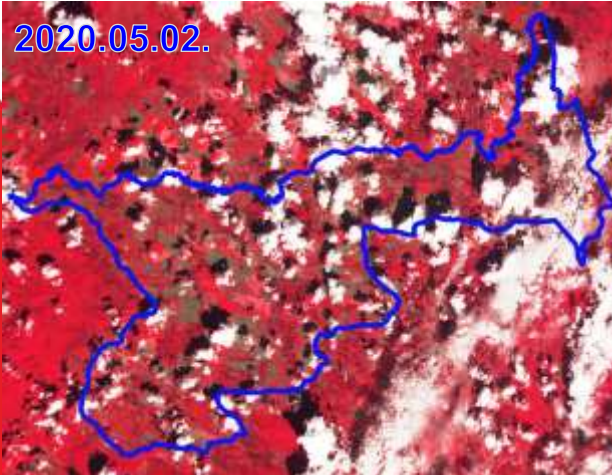


- Bizonyosság növelése
- Ne legyen olyan parcella, ahol a mi algoritmusunk téved
- Se pozitívba (hibás parcella, de jónak értékeljük), se negatívba (jó parcella, de hibásnak értékeljük)

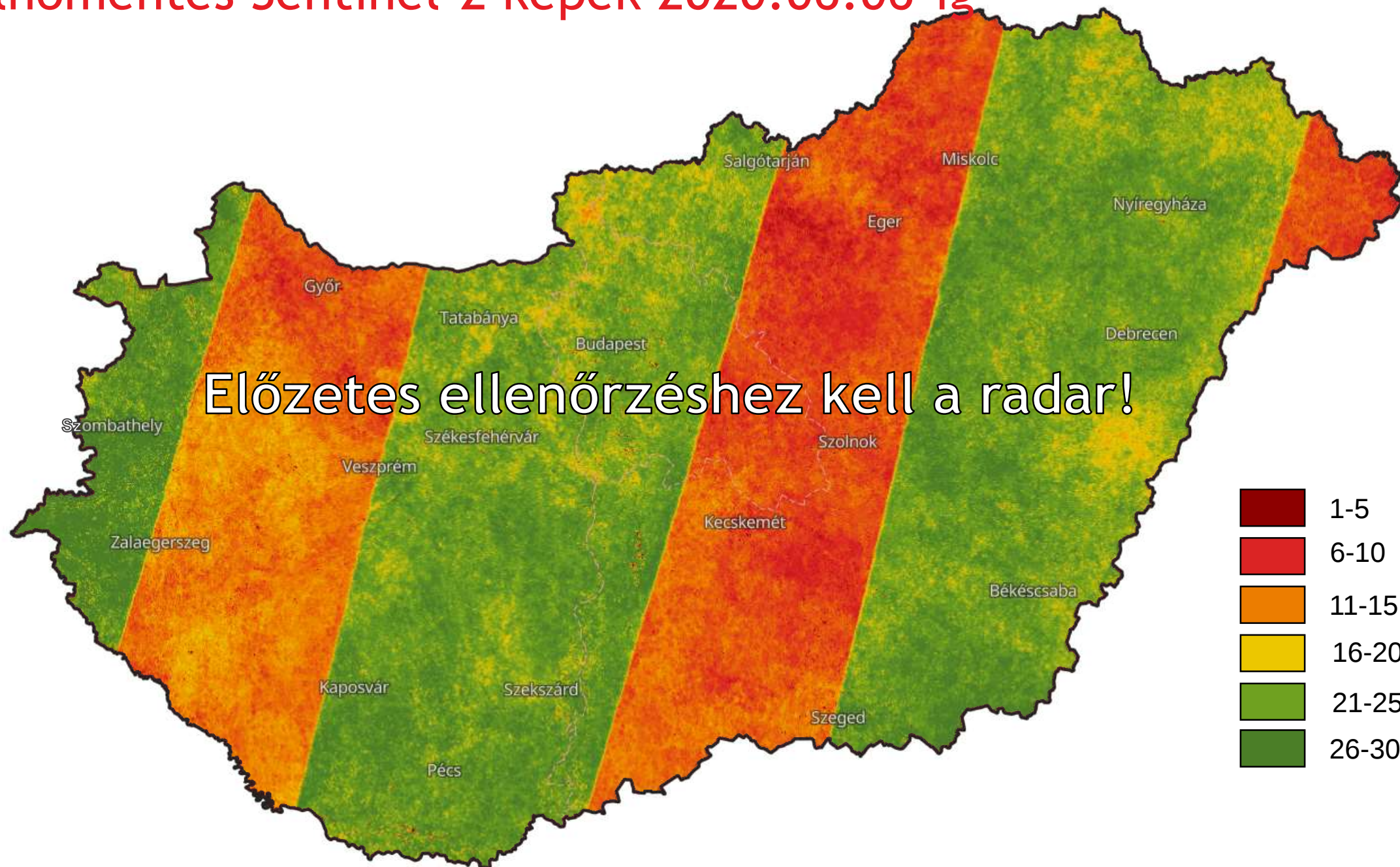
Egységes Kérelem előzetes ellenőrzés pilot 2020-2021

- A cél a műholdas távérzékelés tesztelése az előzetes ellenőrzés feladatkörében
- A támogatás igénylések durva hibáinak kiszűrése
- Parcellahatár elrajzolások, téves haszonnövény igénylések
- A leghibásabb ~10 000 parcella kiszűrése
- A szankciómentesség határideje előtt (kiküldés június elejéig -június 20-ig módosíthat a gazda)

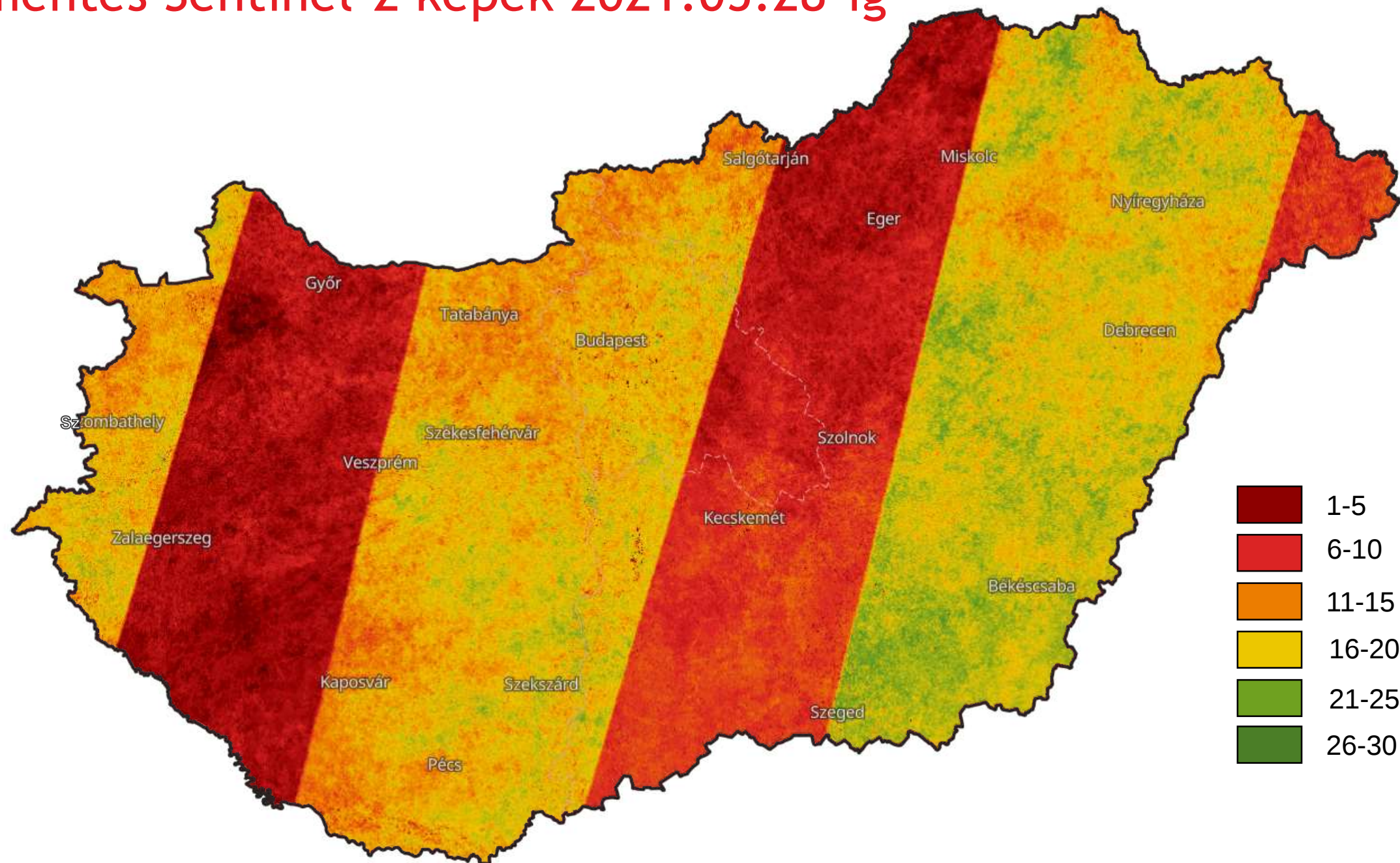
	2020	2021
felhasznált adatok	Sentinel-2	Sentinel-1 Sentinel-2
növénykategória	10	24
vizsgált FOI (db)	862 651	1 149 005
pontosság	79,0%	76,6%



Felhőmentes Sentinel-2 képek 2020.06.06-ig



Felhőmentes Sentinel-2 képek 2021.05.28-ig



Osztályozás radar adatokkal 2020. június 6-ig

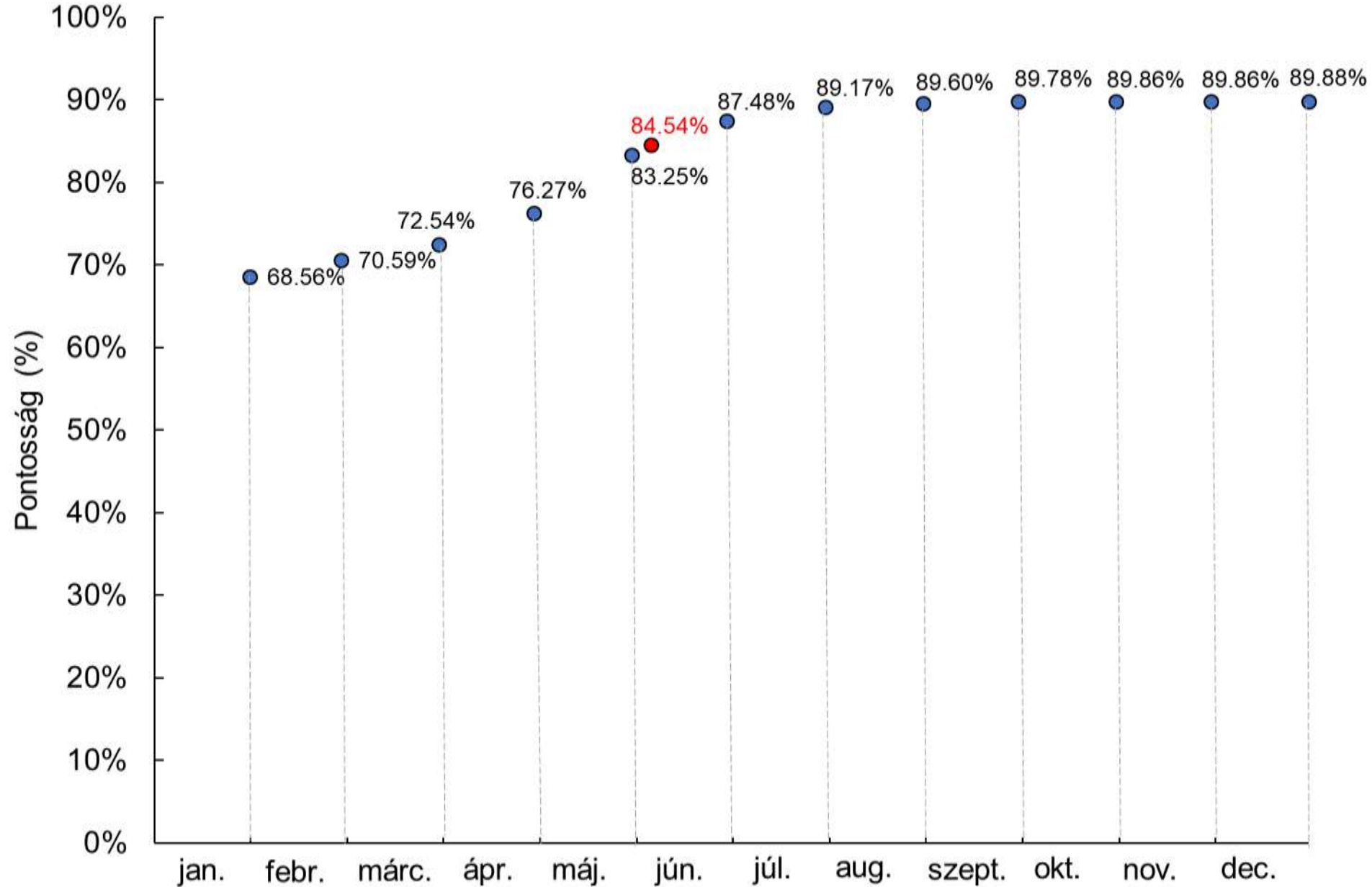
Zóna	Sentinel-2	S1+S2	OA_diff
1	66,29	80,60	14,31
2	73,93	77,04	3,11
3	85,29	88,17	2,88
4	79,18	87,18	8,00
5	83,85	89,68	5,82
6	75,12	89,38	14,26
7	77,43	81,56	4,13
8	82,25	85,56	3,31
9	80,81	84,12	3,31
10	78,58	82,40	3,82
11	79,17	83,36	4,19
12	78,09	82,73	4,64
13	81,05	85,87	4,82
14	83,65	90,16	6,51
15	84,89	92,78	7,89
16	80,25	83,25	3,01
17	78,67	85,34	6,67
18	78,42	85,29	6,87

Zóna	Sentinel-2	S1+S2	OA_diff
19	78,41	80,98	2,57
20	76,45	78,43	1,99
21	76,45	84,09	7,64
22	79,73	82,63	2,90
23	74,45	81,71	7,26
24	80,88	86,21	5,34
25	68,85	81,61	12,76
26	80,44	90,52	10,09
27	68,72	76,04	7,32
28	79,34	84,71	5,38
29	77,61	87,83	10,22
30	79,93	89,69	9,76
31	74,04	78,62	4,58
32	81,70	87,54	5,85
33	82,15	88,81	6,66
34	83,90	88,24	4,34
Országos	77,78	84,54	6,77

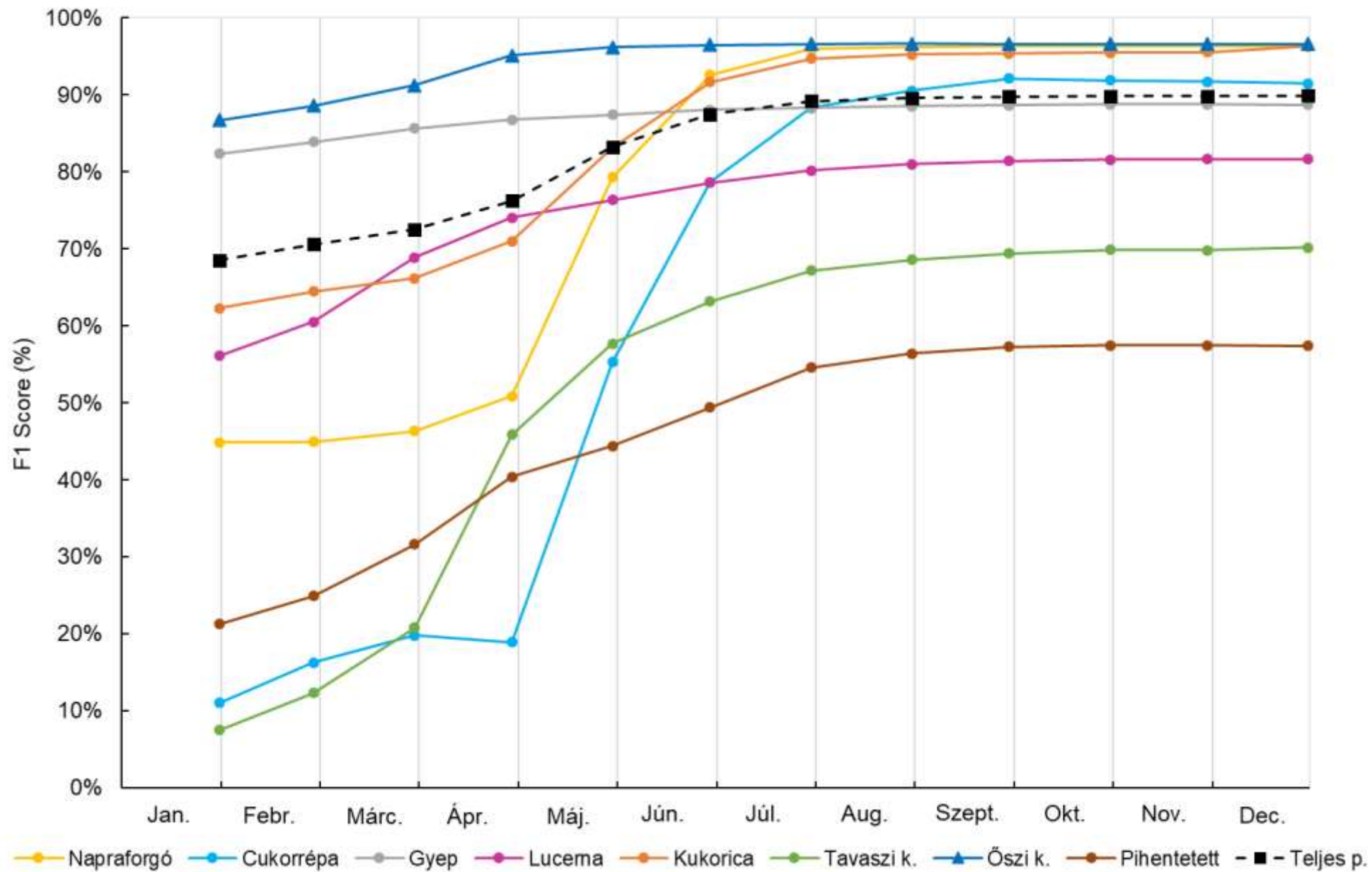
Kategóriák szerinti pontosságok

Kategória	Sentinel-2	S1+S2	Különbség
cserje	9,99	9,11	-0,88
cukorrépa	10,91	45,91	35,00
egyéb	66,67	77,78	11,11
energianövény	15,09	14,15	-0,94
erdő	57,98	63,32	5,34
fás kultúrák	60,98	71,48	10,50
gyep	91,12	90,43	-0,69
gyógynövény fűsz.	15,21	16,99	1,78
kukorica	83,13	92,54	9,41
lucerna	70,18	74,00	3,83
nád	36,78	47,52	10,74
napraforgó	56,46	84,31	27,85
őszi kalászos	96,72	97,36	0,64
pihentetett terület	31,92	40,90	8,98
repce	96,39	98,14	1,74
rizs	89,05	95,44	6,39
szója	26,01	42,42	16,41
szőlő	83,29	89,94	6,66
szántóföldi zöldség	35,68	48,92	13,24
takarmánynövények	25,85	29,62	3,77
tavaszi kalászos	45,05	48,99	3,94
zöldségfélék és szamóca	22,54	30,97	8,43

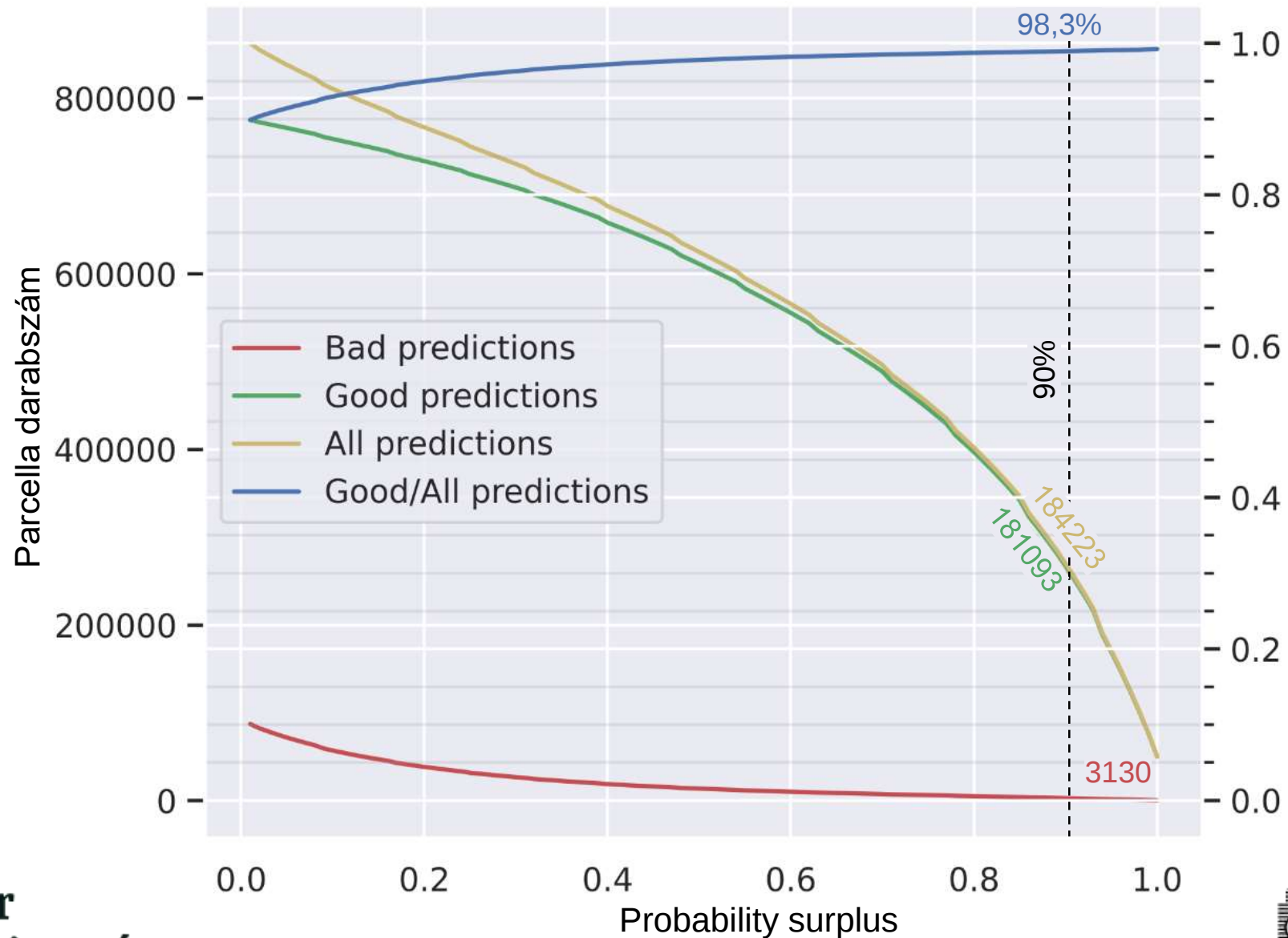
Osztályozás pontosságának éves alakulása



Osztályozás éves pontossága kategóriák szerint



Értesítések kiküldése



Hasznosítás eltérés ügyfél reakciók 2021

Kiinduló növénycsoport	előzetes egyeztetés ment a táblára	válasz jött ennyi táblára, db	válasz jött ennyi táblára, %	hasznosítási kódot változtattak, db	hasznosítási kódot változtattak, %	Közülük "jó" a hasznosítási kód, db	"jó" a hasznosítási kód, %
Lucerna	497	472	94,97	151	31,99	101	66,89
Pihentetett	811	775	95,56	255	32,9	186	72,94
Rostnövény	3	3	100	1	33,33	1	100
Gyep	809	774	95,67	107	13,82	68	63,55
Cserje	93	87	93,55	2	2,3	0	0
Szőlő	13	12	92,31	2	16,67	0	0
Őszi kalászos	351	342	97,44	212	61,99	182	85,85
Erdő	17	17	100	0	0	0	0
Gyógy, fűszernövény	34	32	94,12	8	25	7	87,5
Tavaszi kalászos	630	595	94,44	245	41,18	214	87,35
Szója	49	48	97,96	17	35,42	13	76,47
Kukorica	1579	1500	95	891	59,4	821	92,14
Napraforgó	588	547	93,03	342	62,52	309	90,35
Zöldségfélék	94	90	95,74	36	40	25	69,44
Repce	167	162	97,01	122	75,31	113	92,62
Fás kultúrák	145	133	91,72	11	8,27	6	54,55
Nád	6	6	100	5	83,33	5	100
Takarmánynövény	226	215	95,13	77	35,81	57	74,03
Szántóföldi zöldség	29	27	93,1	9	33,33	8	88,89
Energianövény	16	13	81,25	0	0	0	0
Összesen	6.157	5.850	95,01%	2.493	42,62%	2.116	84,88%

Hasznosítás eltérés ügyfél reakciók 2021

Kiinduló növénycsoport	előzetes egyeztetés ment a táblára	válasz jött ennyi táblára, db	válasz jött ennyi táblára, %	hasznosítási kódot változtattak, db	hasznosítási kódot változtattak, %	Közülük "jó" a hasznosítási kód, db	"jó" a hasznosítási kód, %
Lucerna	497	472	94,97	151	31,99	101	66,89
Pihentetett	811	775	95,56	255	32,9	186	72,94
Rostnövény	3	3	100	1	33,33	1	100
Gyep	809	774	95,67	107	13,82	68	63,55
Cserje	93	87	93,55	2	2,3	0	0
Szőlő	13	12	92,31	2	16,67	0	0
Őszi kalászos	351	342	97,44	212	61,99	182	85,85
Erdő	17	17	100	0	0	0	0
Gyógy, fűszernövény	34	32	94,12	8	25	7	87,5
Tavaszi kalászos	630	595	94,44	245	41,18	214	87,35
Szója	49	48	97,96	17	35,42	13	76,47
Kukorica	1579	1500	95	891	59,4	821	92,14
Napraforgó	588	547	93,03	342	62,52	309	90,35
Zöldségfélék	94	90	95,74	36	40	25	69,44
Repce	187	182	97,01	122	75,31	113	92,62
Fás kultúrák	145	133	91,72	11	8,27	6	54,55
Nád	6	6	100	5	83,33	5	100
Takarmánynövény	226	215	95,13	77	35,81	57	74,03
Szántóföldi zöldség	29	27	93,1	9	33,33	8	88,89
Energianövény	16	13	81,25	0	0	0	0
Összesen	6.157	5.850	95,01%	2.493	42,62%	2.116	84,88%

Az előzetes ellenőrzés eredményei 2021

- Sikeres előzetes ellenőrzés pilot futtatás 2021-re
 - A keskeny parcellák és a koregisztráció jelentik a legfontosabb hibaforrást (2021. áprilistól GRI (Global Reference Image) dataset)
- Az általános pontosság nem tökéletes, de értesítésre a legpontosabban azonosított hibákat jelöltük ki
- A gazdák többsége sikeresen módosított az értesítés nyomán, így megmaradt a támogatásra való jogosultsága

Mezőgazdasági művelések ellenőrzése- kaszálás

- A kaszálást az NDVI idősorban bekövetkező csökkenés alapján detektáljuk
 1. Két egymást követő időpontban 0,2-nél nagyobbat csökken az NDVI
 2. Három kép közül az első és az utolsó között 0,2-nél nagyobbat csökken



kategoria_ref	nem kaszált	kaszált	összes	pontosság
Gyep	5	25	30	83,33%
Lucerna	5	25	30	83,33%
Pihentetett terület	3	27	30	90,00%
Takarmánynövény	1	9	10	90,00%
nem kaszált gyep	26	4	30	86,67%
nem kaszált pihentetett	26	4	30	86,67%
Overall_kaszálás	14	86	100	86,00%
Overall_nincs_kaszálás	8	52	60	86,67%
Overall	22	138	160	86,25%

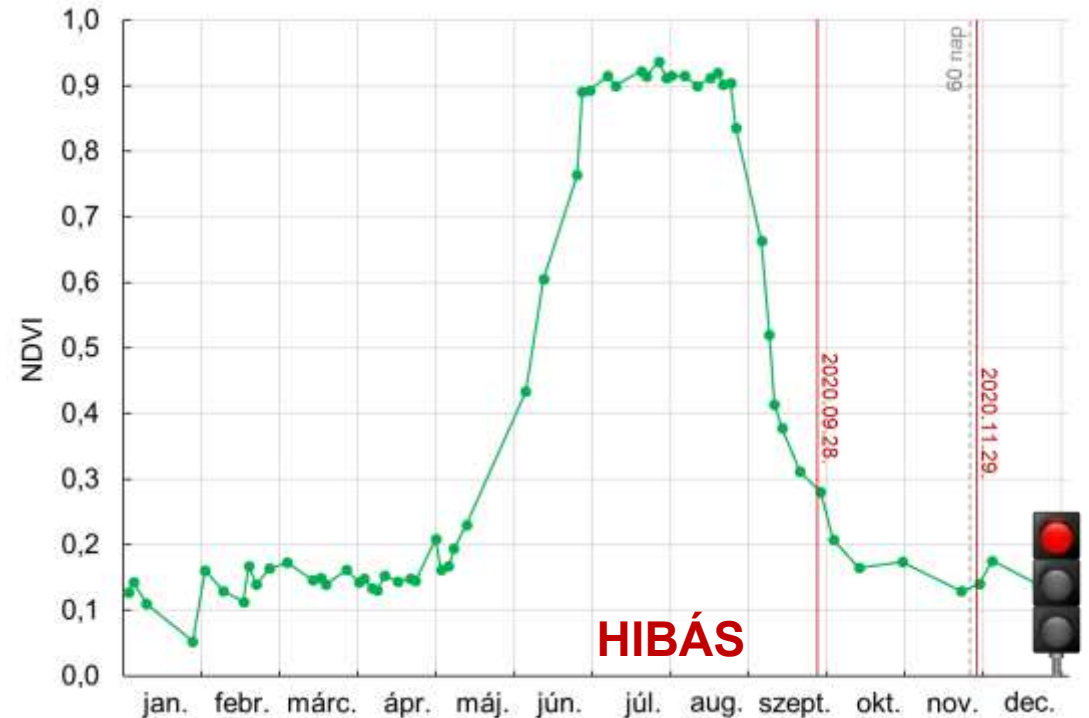
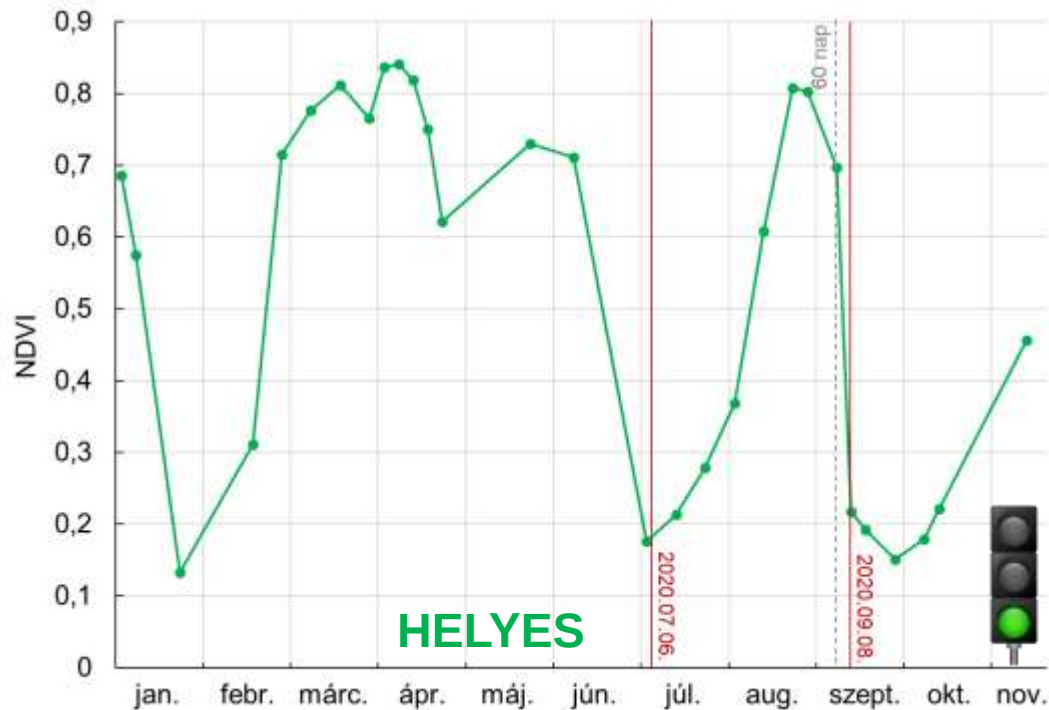
Minimumkövetelmények gyepterületeken - túllegeltetés ellenőrzése

- A gyepterület és az ideiglenes gyepterület helytelen legeltetésből eredő károsodása. Az állományalkotó fűfélék rövidre rágása és taposása következtében a gyep foltokban kiritkul, és a talajfelszín legalább 50%-ban fedetlenné válik.
- 151 megtalált túllegeltetés (63,7%-os pontosság)



Mezőgazdasági művelések ellenőrzése - másodvetés

- A 10/2015. (III. 13.) FM rendelet alapján: „Az ökológiai jelentőségű másodvetésnek a vetéstől számított legalább hatvan napig jelen kell lennie a mezőgazdasági termelő földterületén”



A teljes pontosságra **88,66%**-ot kaptunk. Az algoritmus 25503 db másodvetést a következő kategóriákba sorolt:

Zöld: 20889 db, 81,91%

Sárga: 1338 db, 5,25%

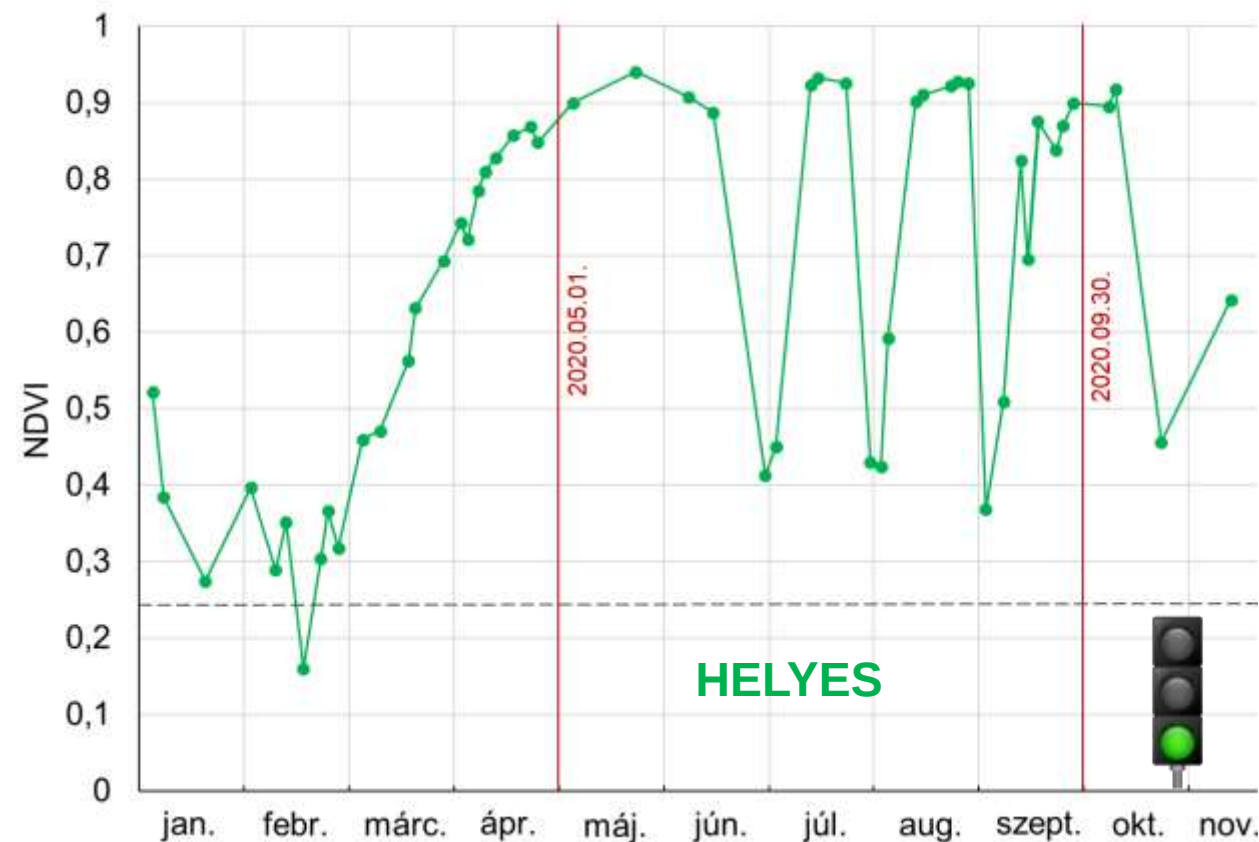
Piros: 3276 db, 12,84%

Mezőgazdasági művelések ellenőrzése - nitrogénkötő növények

- 10/2015. (III. 13.) FM rendelet
- A nitrogénmegkötő növényfajok esetében (38 haszn.) a termesztési időszak:
 - az évelő növények esetében május 1-től szeptember 30-ig
 - az egynyári növények esetében április 1-től június 20-ig
 - szója esetében május 15-től július 15-ig
 - zöldborsó esetében április 15-től június 10-ig
 - lóbab esetében április 15-től június 30-ig
 - közönséges vagy veteménybab esetében május 10-től július 20-ig tart.

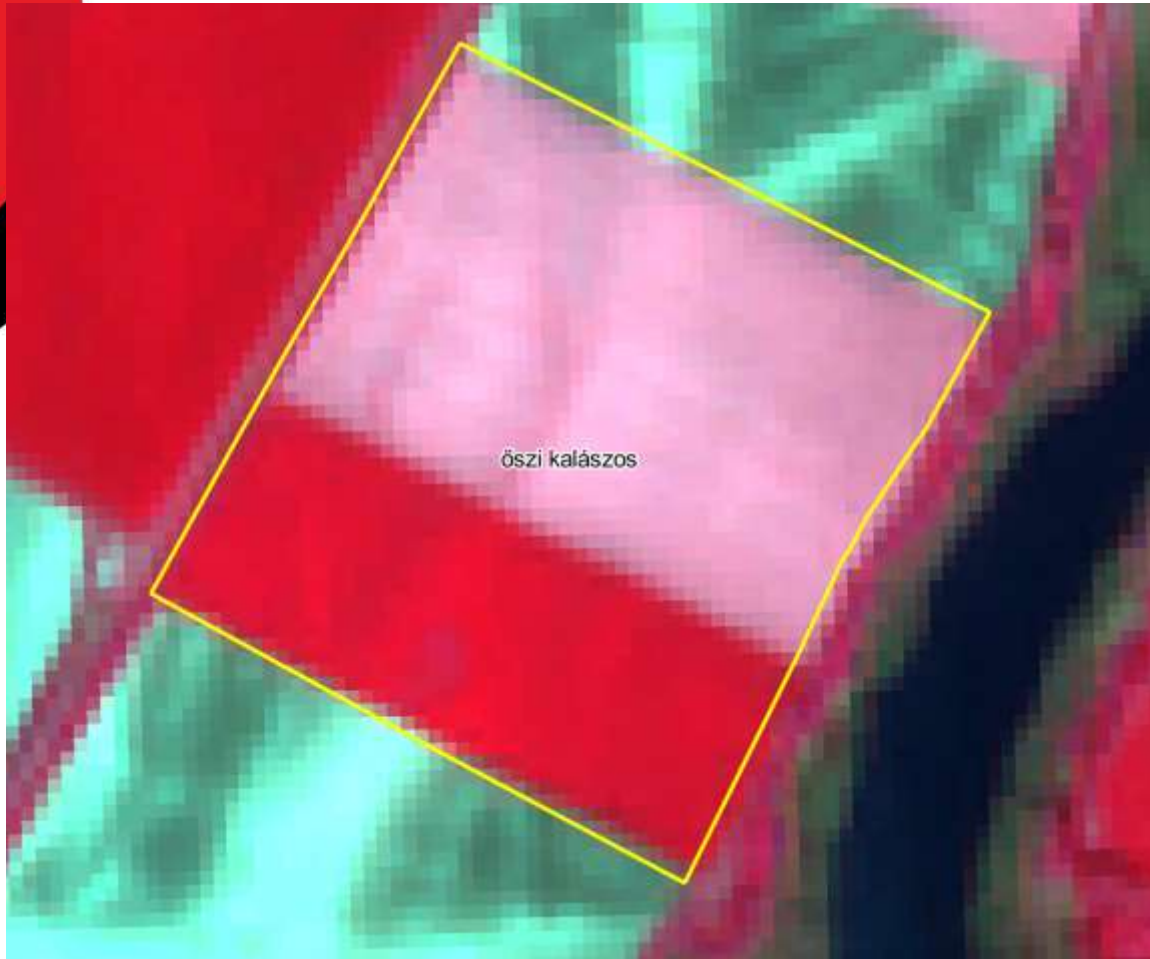
hszko	megnevezes	besorolas	start_time	end_time	start_time_doy	end_time_doy
BFOR14	Alexandriai here	egynyári	2020-04-01	2020-06-20	92	172
BFOR10	Bíborhere	egynyári	2020-04-01	2020-06-20	92	172
BFOR03	Lucerna zöldtakarmány	évelő	2020-05-01	2020-09-30	122	274
BPIL29	Csicseriborsó	egynyári	2020-04-01	2020-06-20	92	172
BFOR11	Fehérhere	évelő	2020-05-01	2020-09-30	122	274

A nitrogénkötő növények ellenőrzése



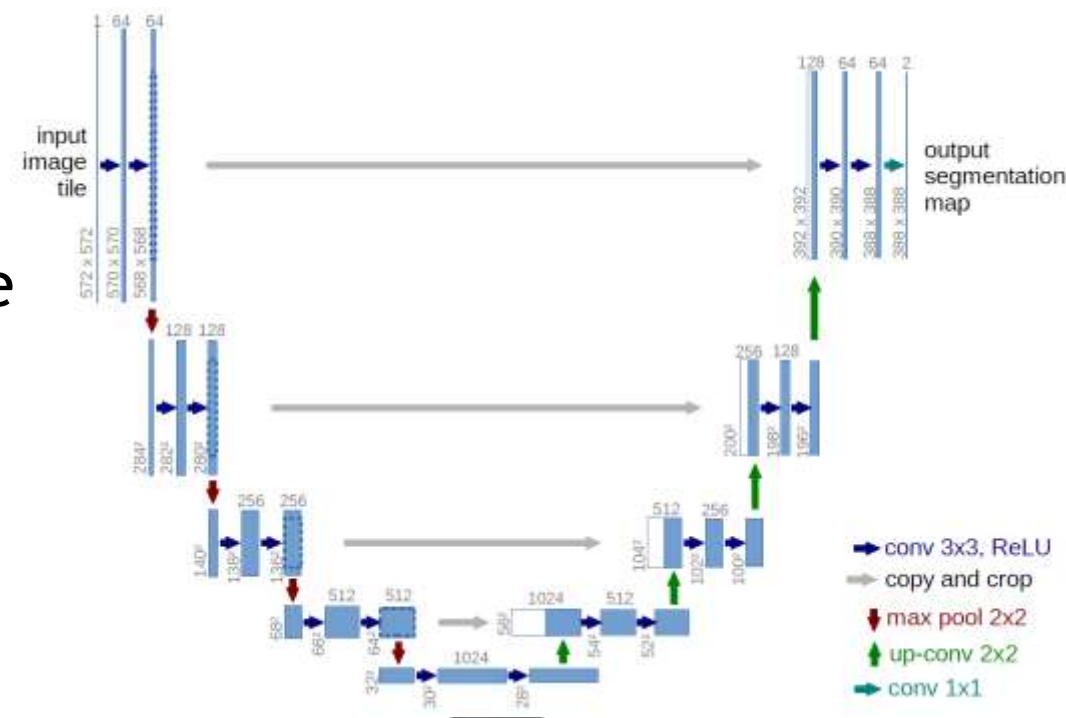
- Termesztési időszak hossza és növénytípus egyezés, összesen 23165 db parcella
- **Zöld:** 16556 db, 71,47%
- Sárga:** 1592 db, 6,87%
- Piros:** 5017 db, 21,66%

Parcella-állomány minőségének javítása

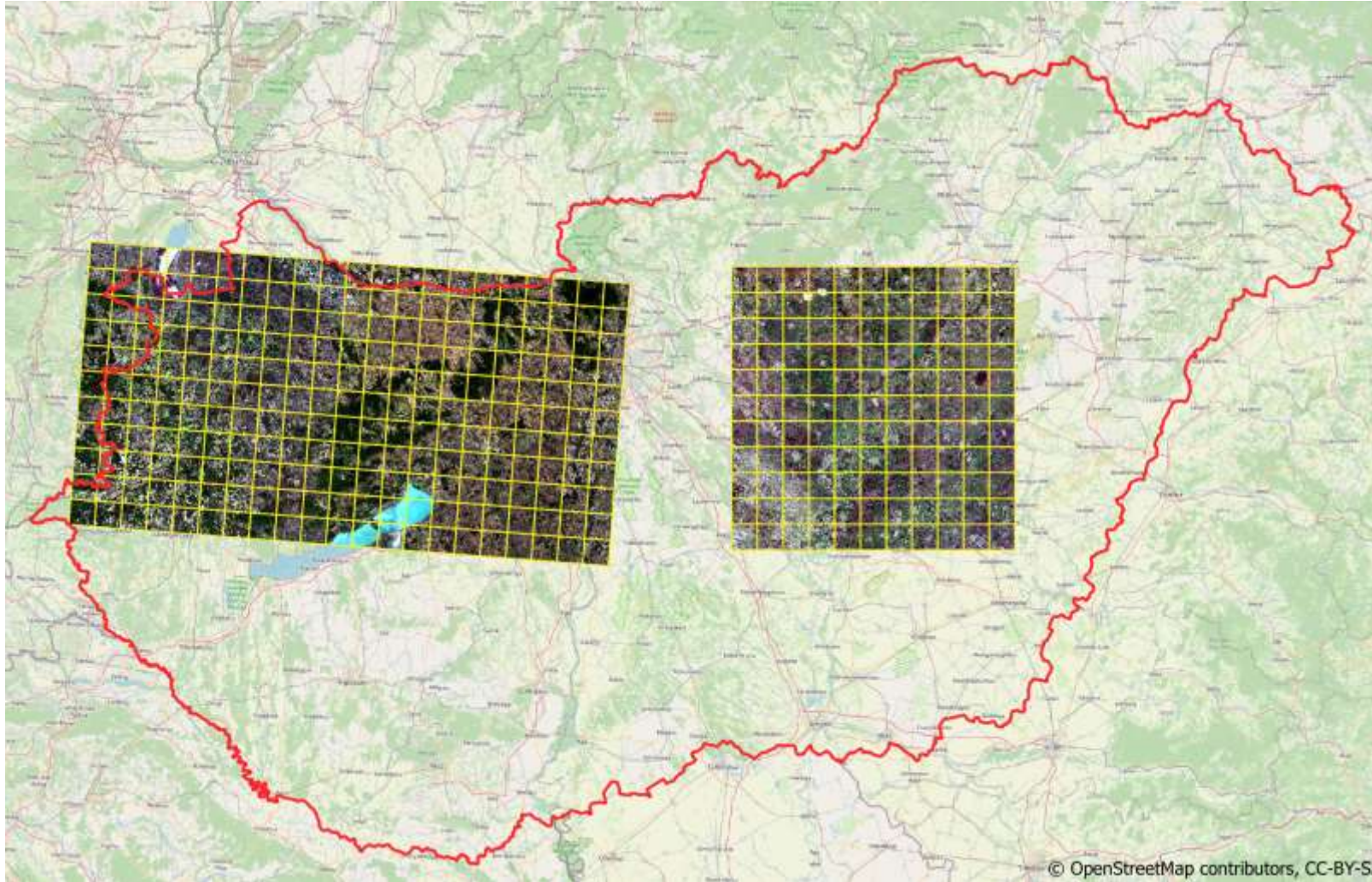


Konvolúciós neurális hálók alkalmazása

- Egyre gyakrabban alkalmazzák a képfeldolgozási feladatokban, mert automatikusan képes felismerni és megtanulni a jellemző összefüggéseket, kapcsolatokat a képen
- Utak, felhők detektálása, folyók, víztestek lehatárolása, városi térképezés, parcella lehatárolás
- ResUNet háló, amelynek eredményei:
 1. A parcellához tartozás valószínűsége
 2. A parcellahatárhoz tartozás valószínűsége
 3. Távolság a legközelebbi parcellahatártól

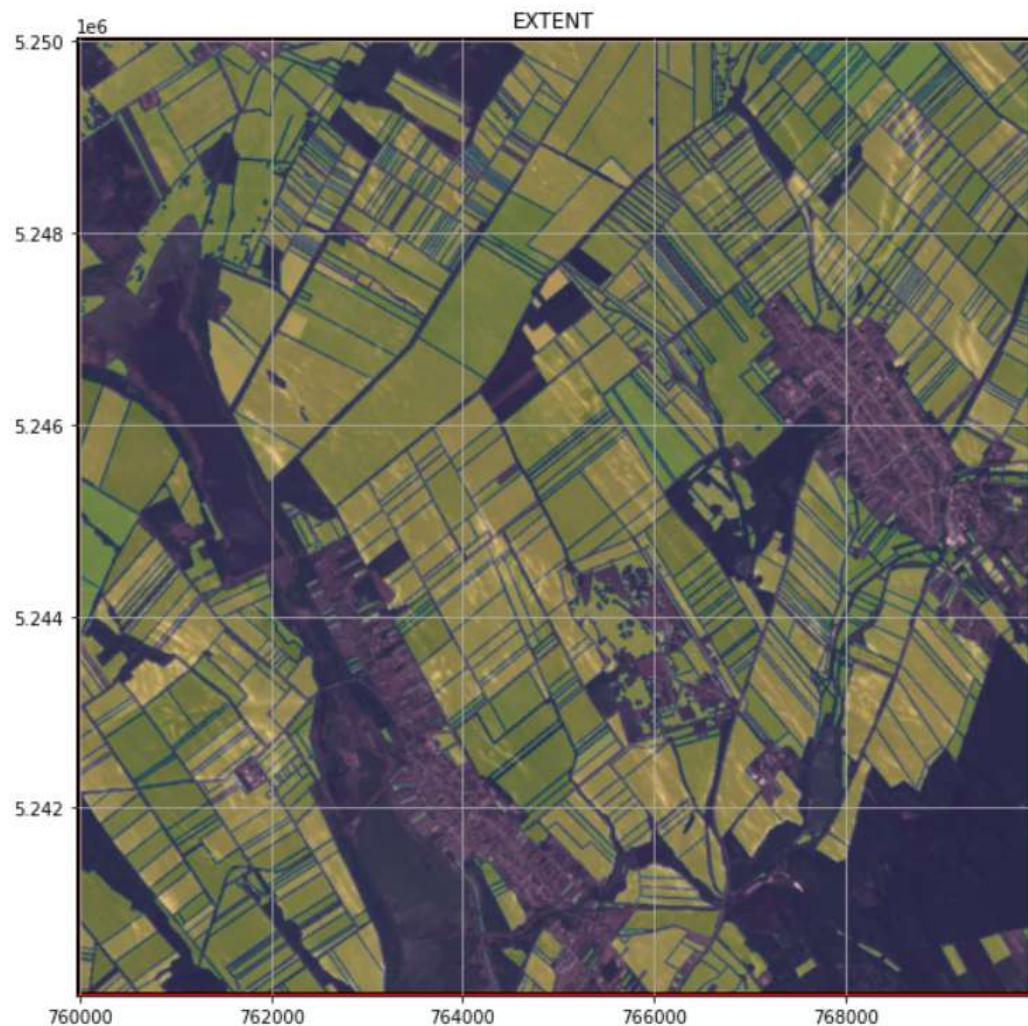


A neurális háló tanítása

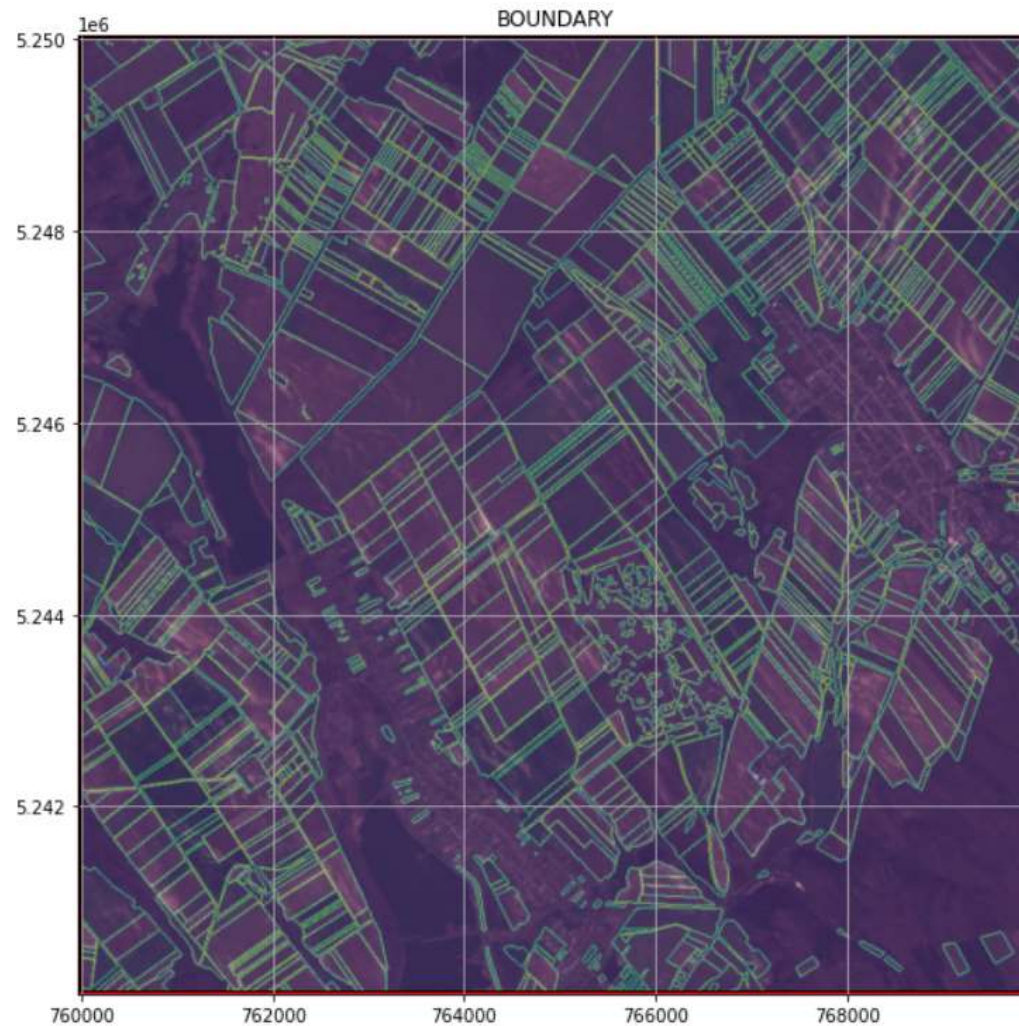


- Három Sentinel-2 tile (110 km × 110 km)
- Felhőmentes képek 2020-ból (március-május)
- Kék, Zöld, Vörös és Közeli infravörös sávok (10 m)
- Tanítóadat parcellák a 2020-as igénylésből
- 406 534 db parcella

Tanításhoz használt rétegek

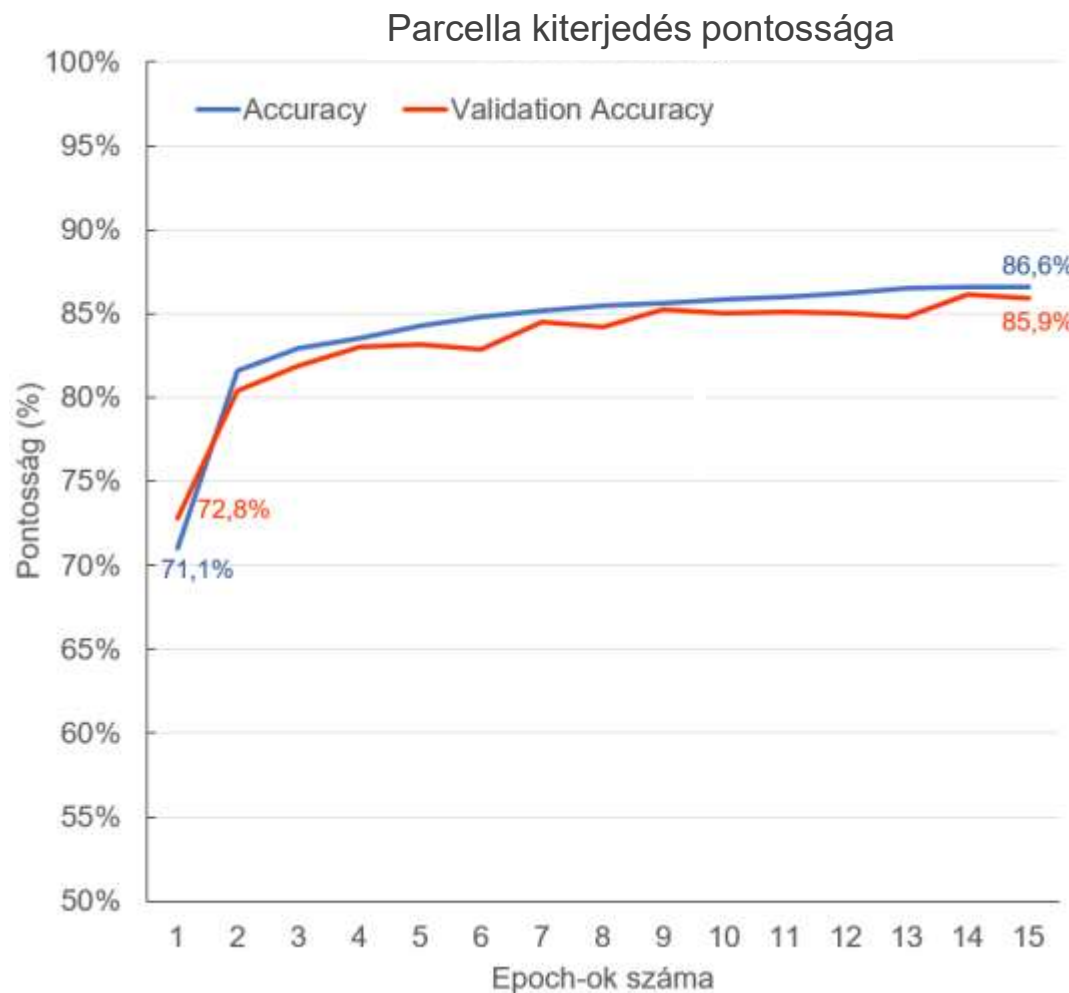


Parcella kiterjedése

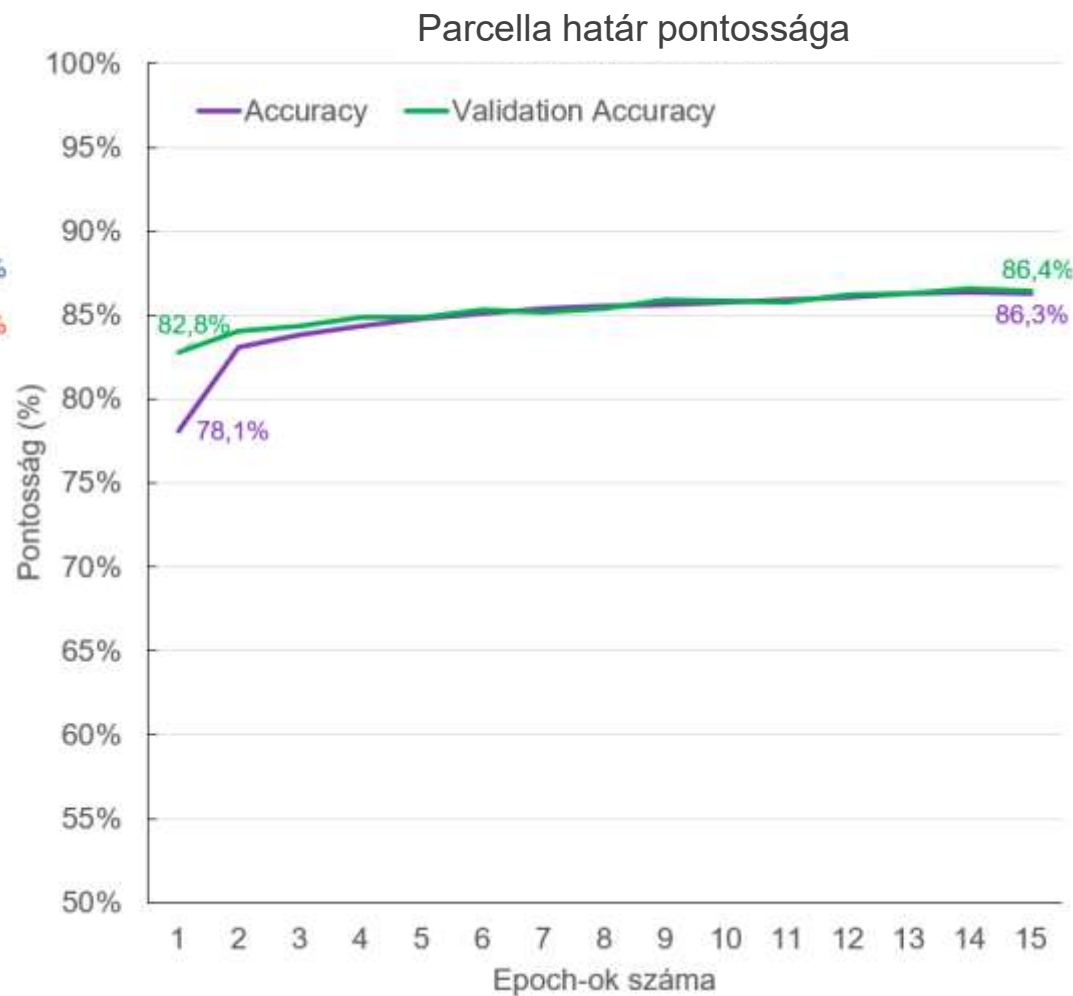


Parcella határa

A betanított modell

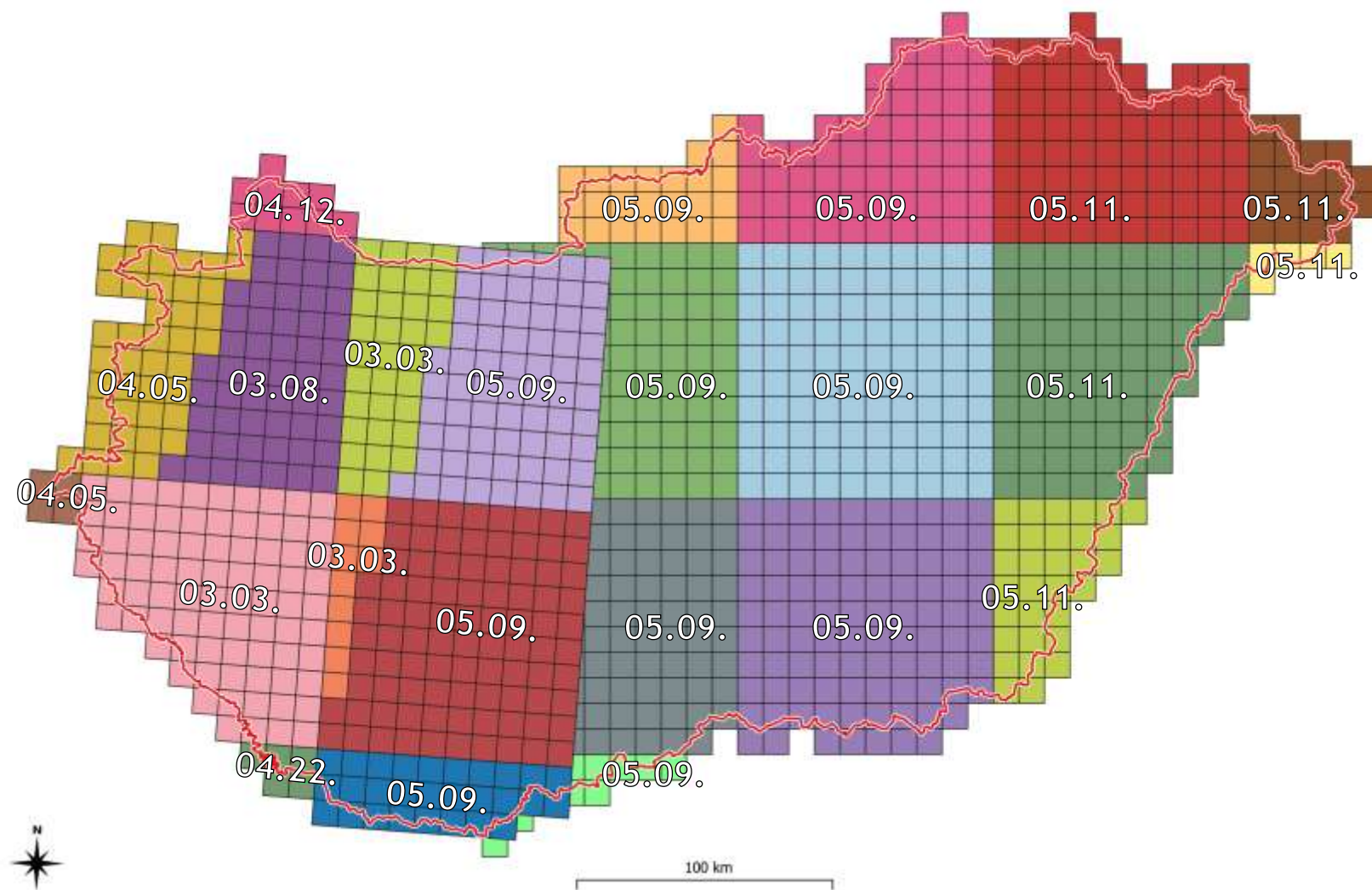


Pontosság tesztadaton: 84,6%



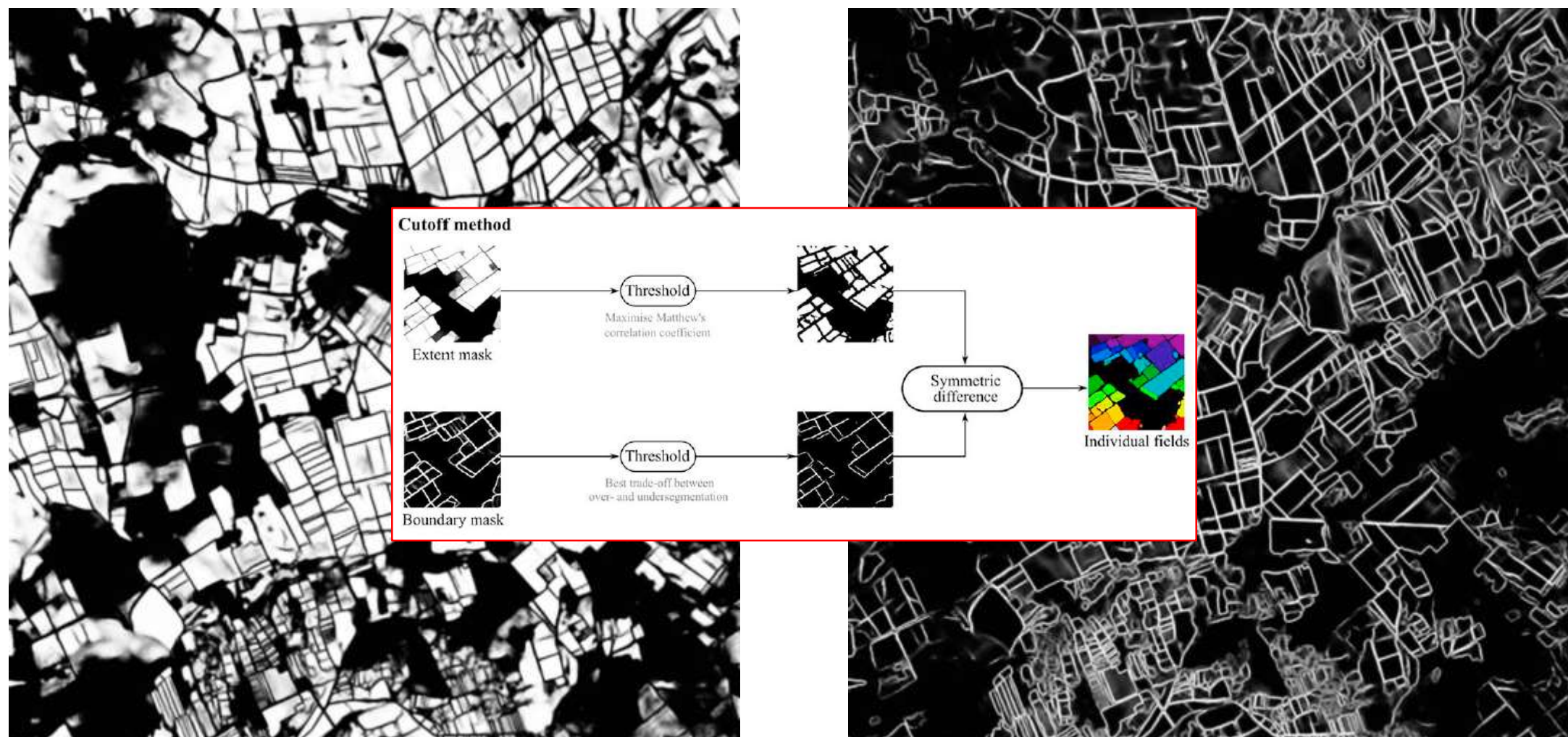
Pontosság tesztadaton: 86,0%

A betanított modell kiértékelése 2021-re



- Kiértékelés 2021-es Sentinel-2 képeken
- Kevés felhőmentes kép
- 2021.03.03. - 2021.05.11.
- A nyugati országrész felhős

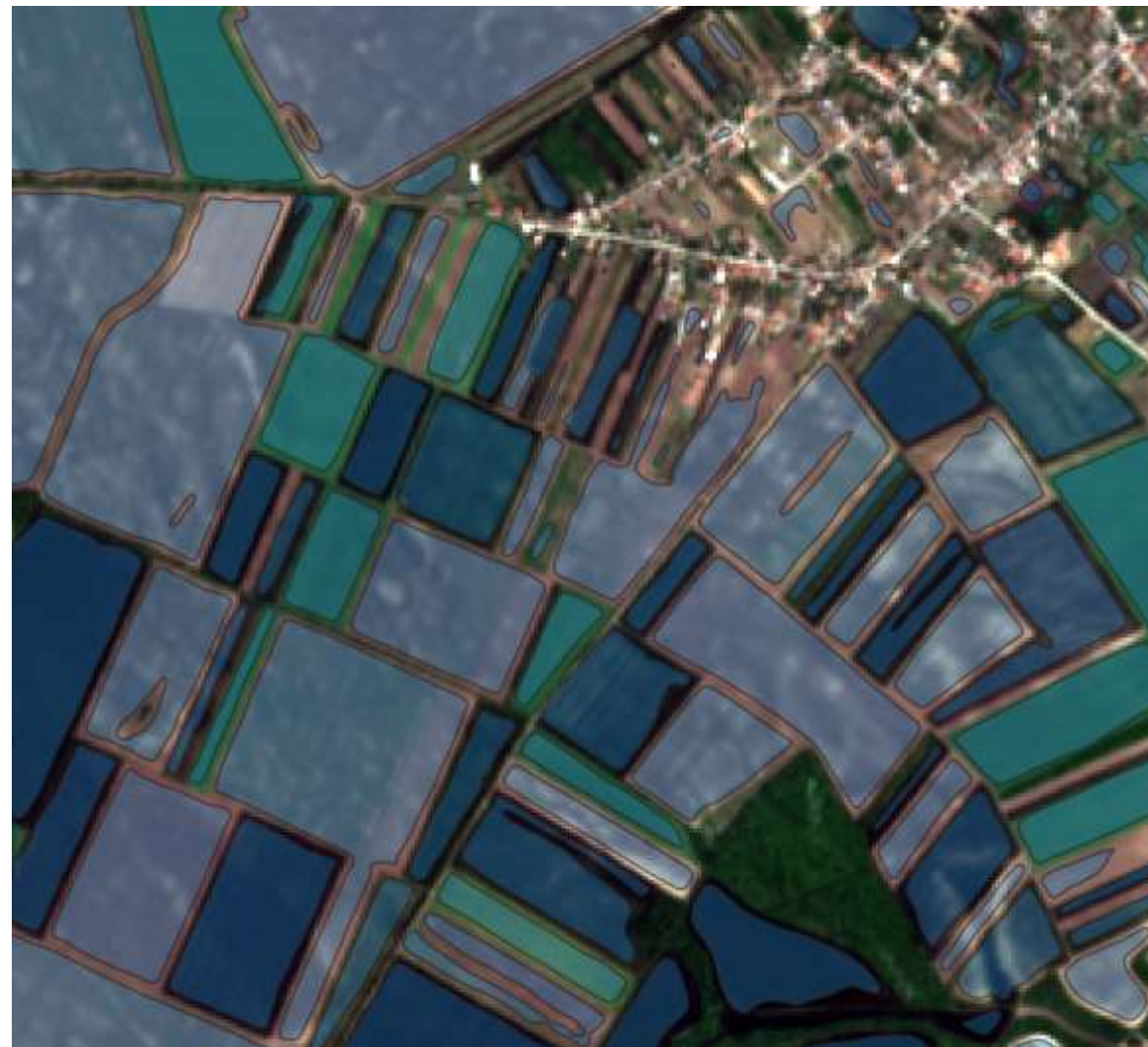
A tanítás kiértékelése a betanított modellel



Predicted extent

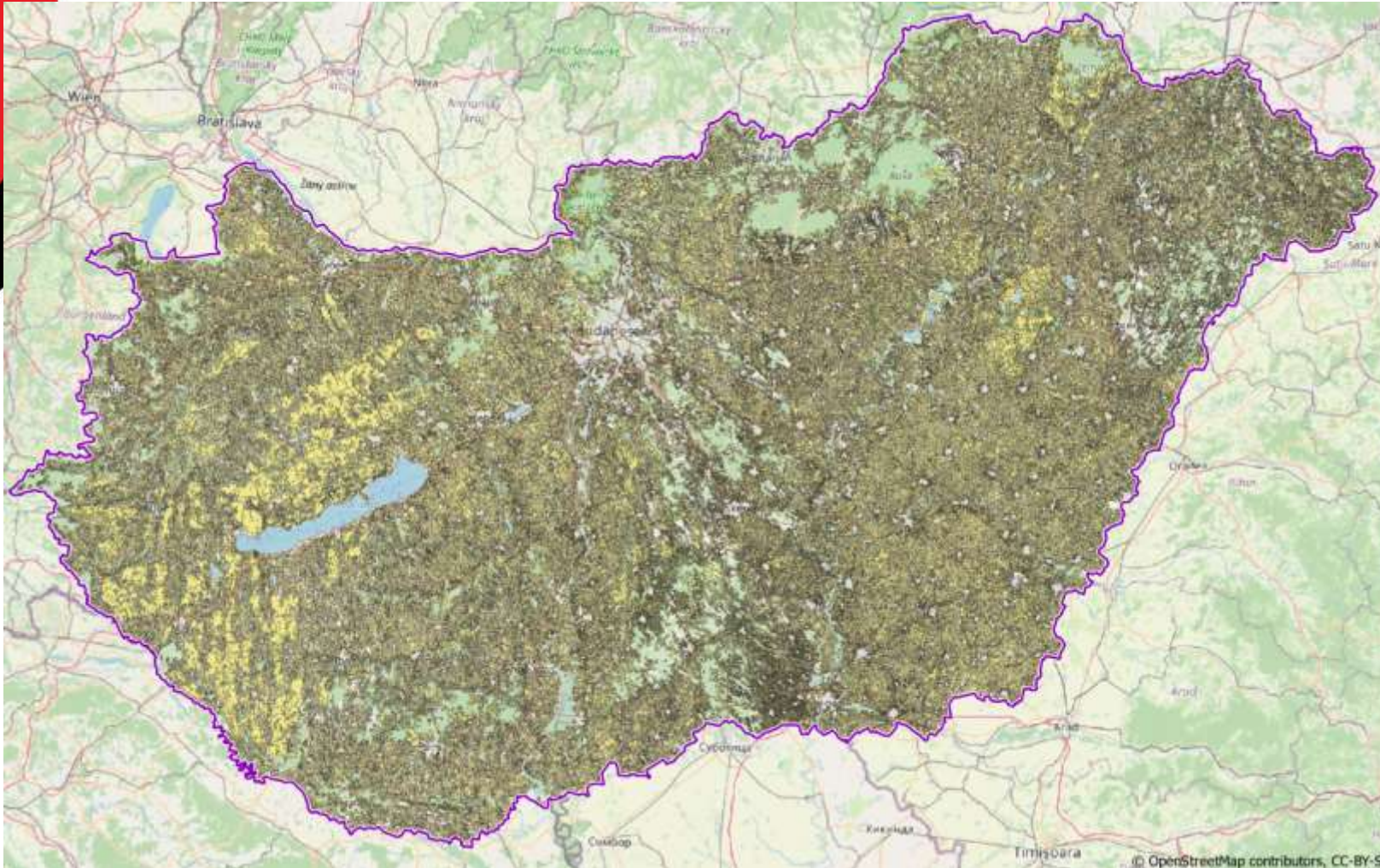
Predicted boundary

A tanítás kiértékelése a betanított modellel



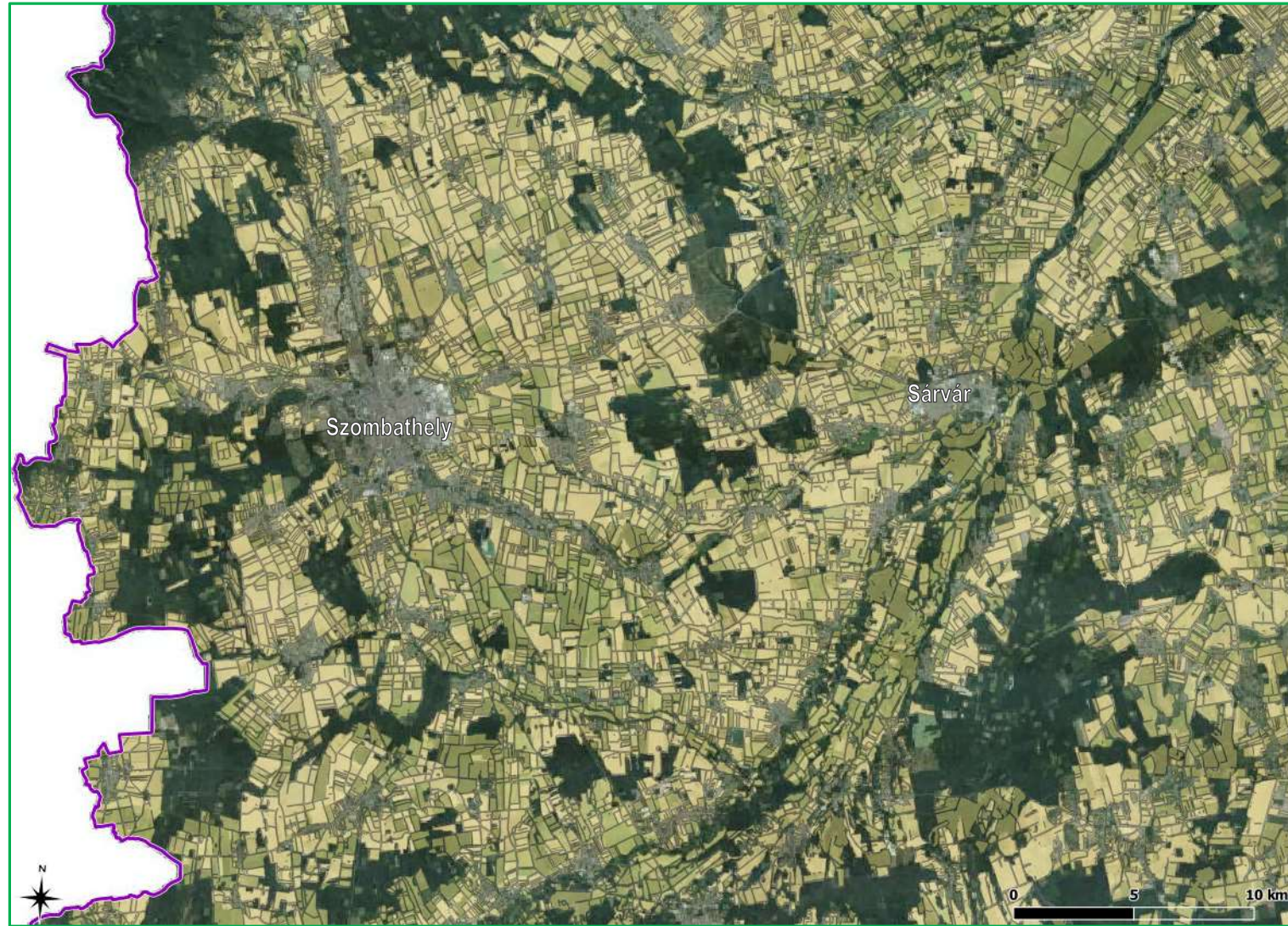
2021.05.09.

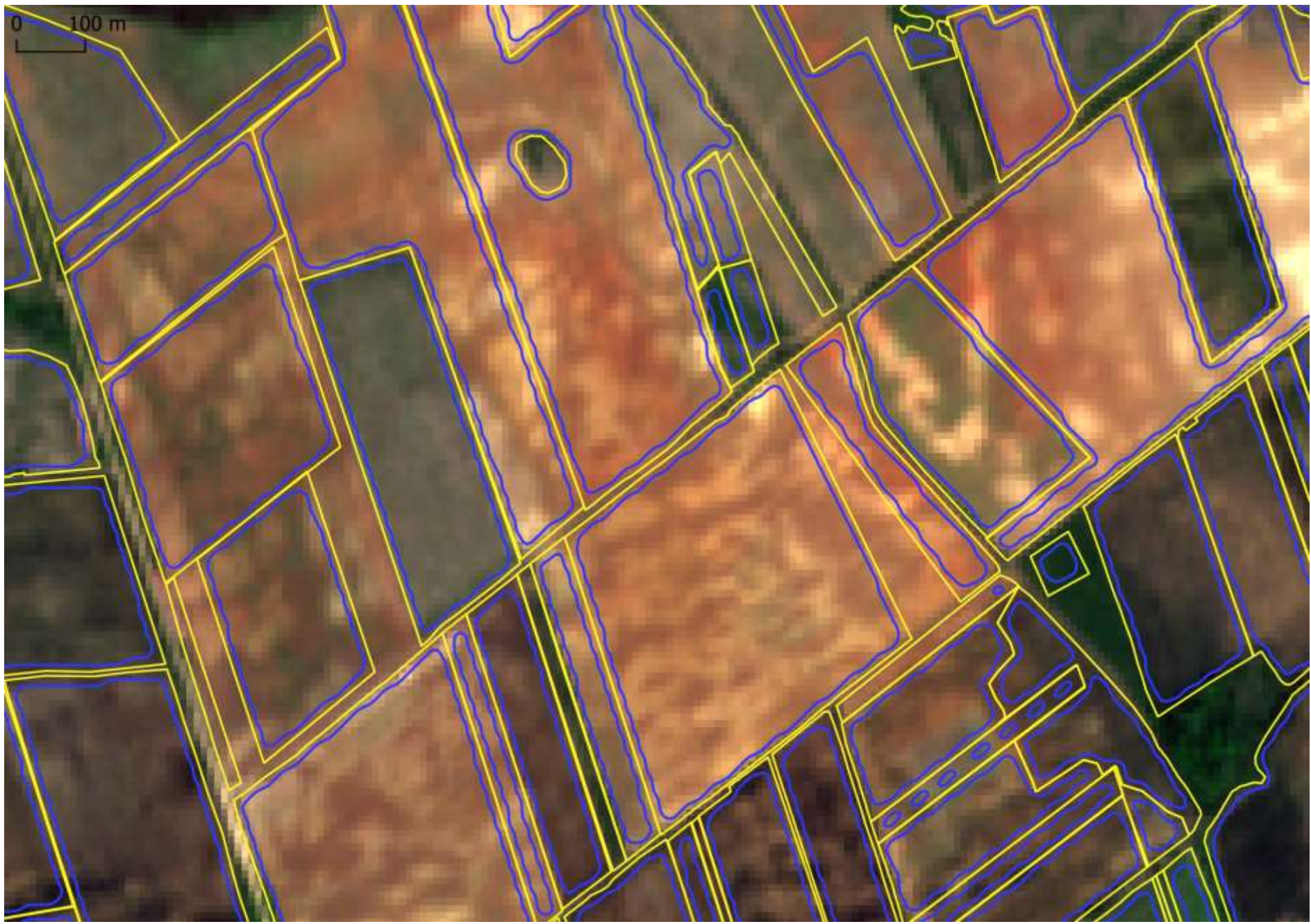
Az országos eredmény



- Kiértékelés 2021-es Sentinel-2 képeken
- Kevés felhőmentes kép
- 2021.03.03. - 2021.05.11.
- A nyugati országrész felhős

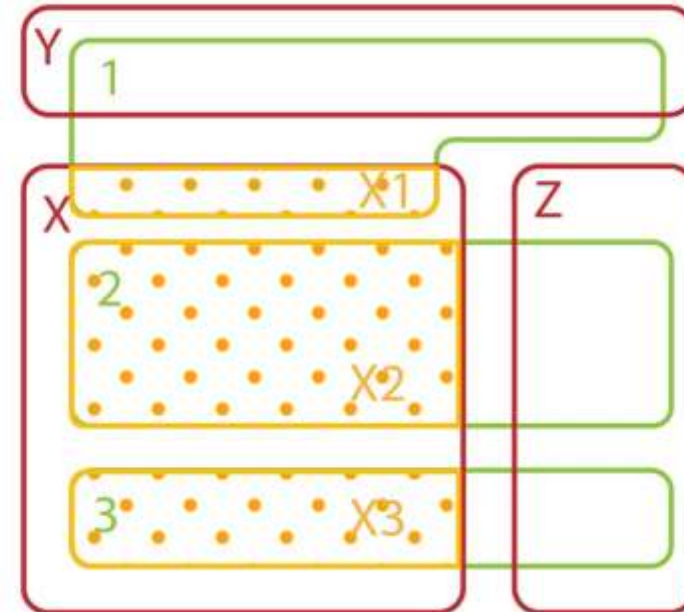
Mintaterületek





Kölcsönös megfeleltetés igényelt és műholdas körvonal között

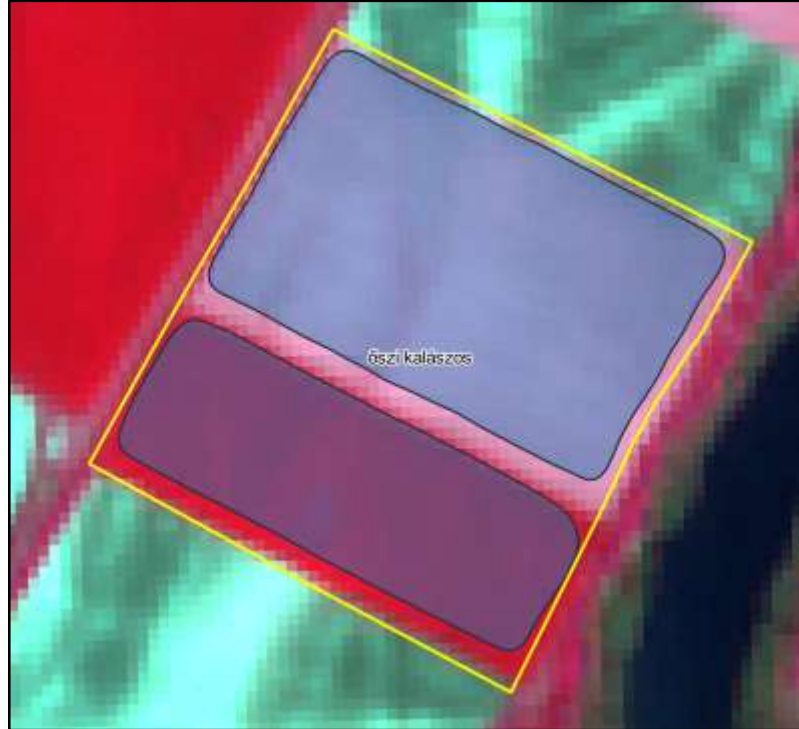
- Alapesetben egy gazdarajzhoz pontosan egy, jól azonosítható műholdas körvonal tartozik
- Minden gazdarajzhoz lekérdezzük az összes műholdas körvonal poligont, amellyel metszésben van
- Kiszámítjuk a metszett területek arányát
 - A gazdarajz területéhez
 - Az adott műholdas körvonal területéhez
- Egyezés küszöbértéke 60%



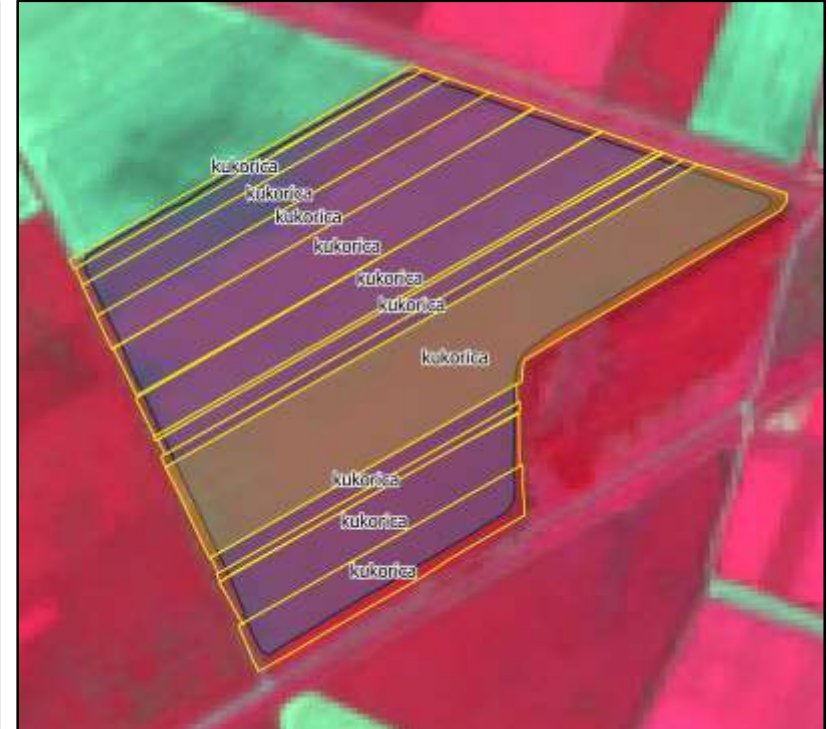
Hibatípusok



$\text{metszet} / \text{igénylés} = 91,6\%$
 $\text{igénylés} / \text{metszet} = 99,9\%$
Correct



$\text{metszet} / \text{igénylés} = 51,5\%$
 $\text{igénylés} / \text{metszet} = 100\%$
Undersegmentation



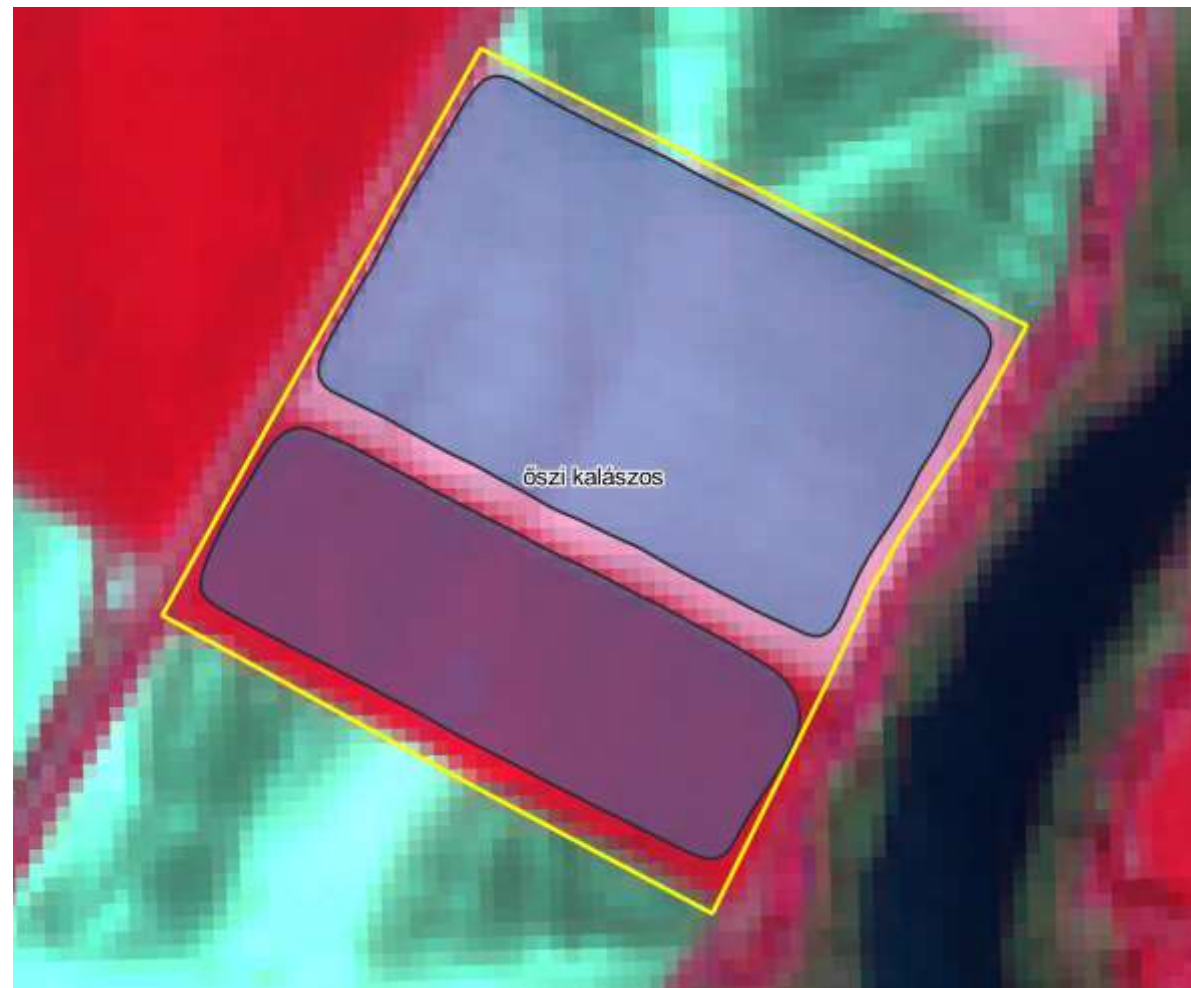
$\text{metszet} / \text{igénylés} = 92,2\%$
 $\text{igénylés} / \text{metszet} = 28,9\%$
Oversegmentation

Parcella határ ellenőrzés válaszok

- Kiküldött hibás parcella:
 - Ügyfél: 3 020 db
 - Parcella: 3 587 db
- Változtatott parcellák:
 - Ügyfél: 1 264 db (41,8 %)
 - Parcella: 1 405 db (39,2 %)

Eredmények: parcella lehatárolás

- A januártól májusig terjedő időszor elég ahhoz, hogy a parcellahatárokat meghatározzuk
- A parcellán belüli határokat jól megtalálja a rendszer, akár mesterségesek, akár természetesek
- A képek felbontása (10 m) miatt a legkeskenyebb parcellák körvonala zajos
- Negatív buffer a parcellák körül



Jövőbeli feladatok

- Deep learning osztályozás növénykategóriákra
- Részletesebb műholdfelvételek alkalmazása a parcella lehatárolásban (SPOT, Planet)
- Megszemélyesítés előtti durva hibák kiszűrése
- Pixelalapú vizsgálatok, pixelalapú osztályozások bevezetése
- Területi Monitoring Rendszer