

„JEDIK és JÉGHEGYEK”

CZIMBER KORNÉL

Redwoods, Jedediah Smith State Park



Tartalom



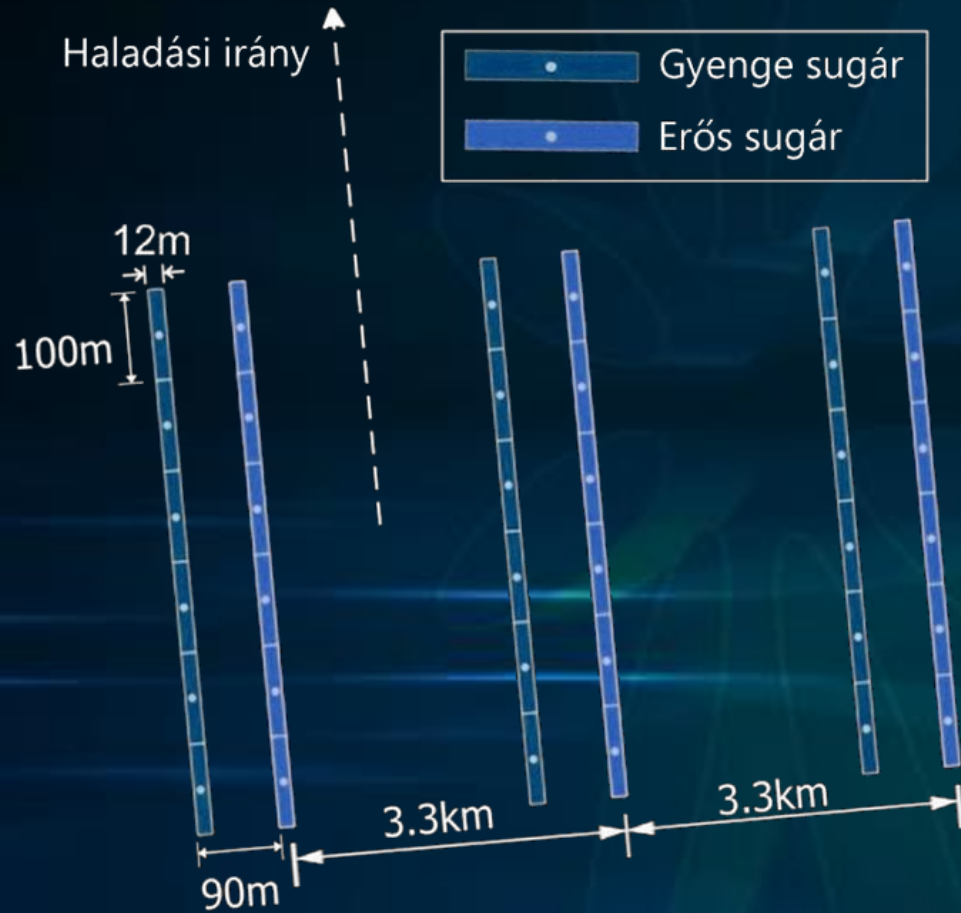
Műholdas lézerek

- GEDI (Global Ecosystem Dynamics Investigation)
 - Erdők és domborzat mérés, 1064 nm
 - Teljes jelalakos lézerszkenner, Ø25 m-es minta
- ICESat-2 (Ice, Cloud, land Elevation Satellite 2)
 - Jéghegyek, tengeri jég, vegetáció, 532 nm
 - Egyfoton érzékeny észlelő, 100x13 m-es minta

GEDI az ISS-en, ICESat-2 külön műhold



Műholdas lézerek lábnyoma



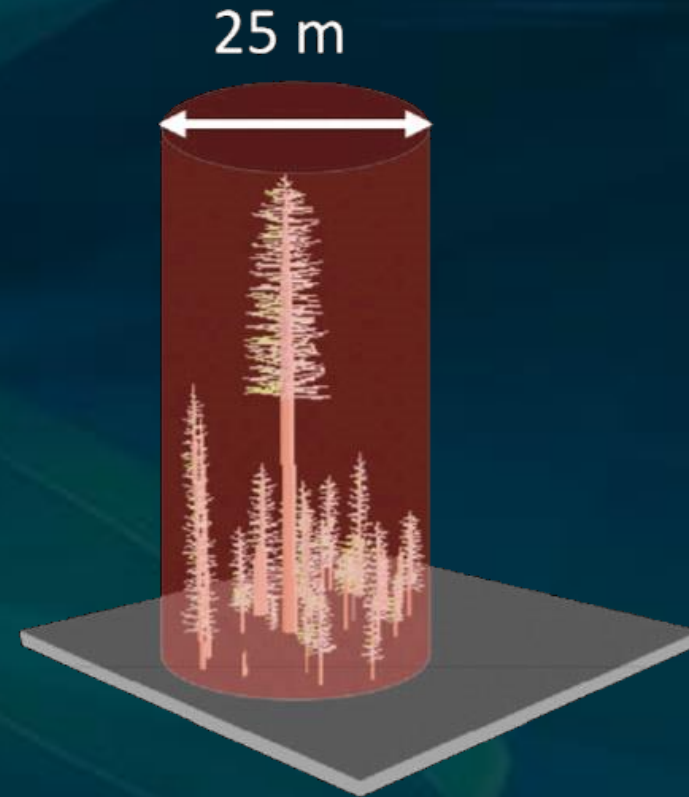
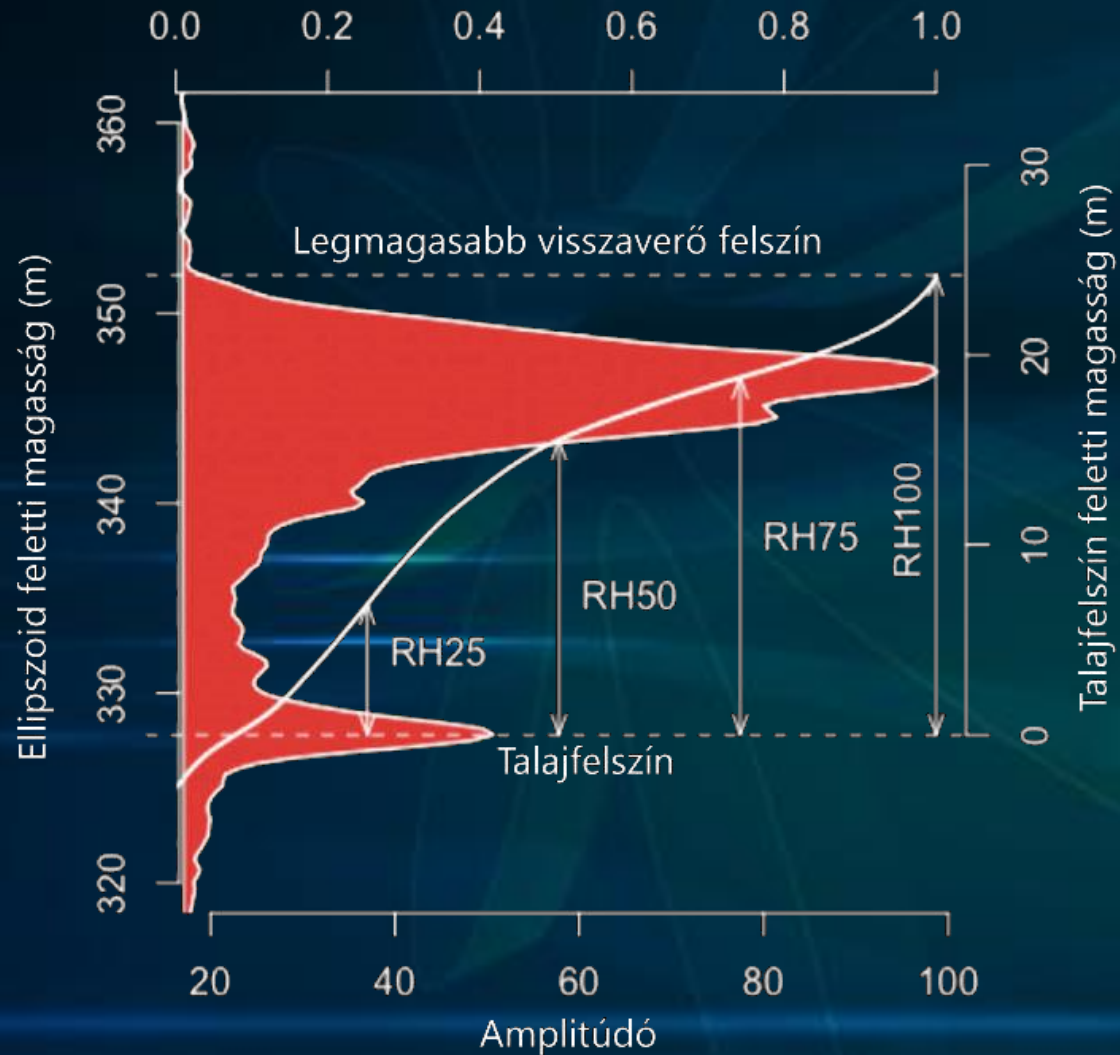
ICESat-2 (ATL08)



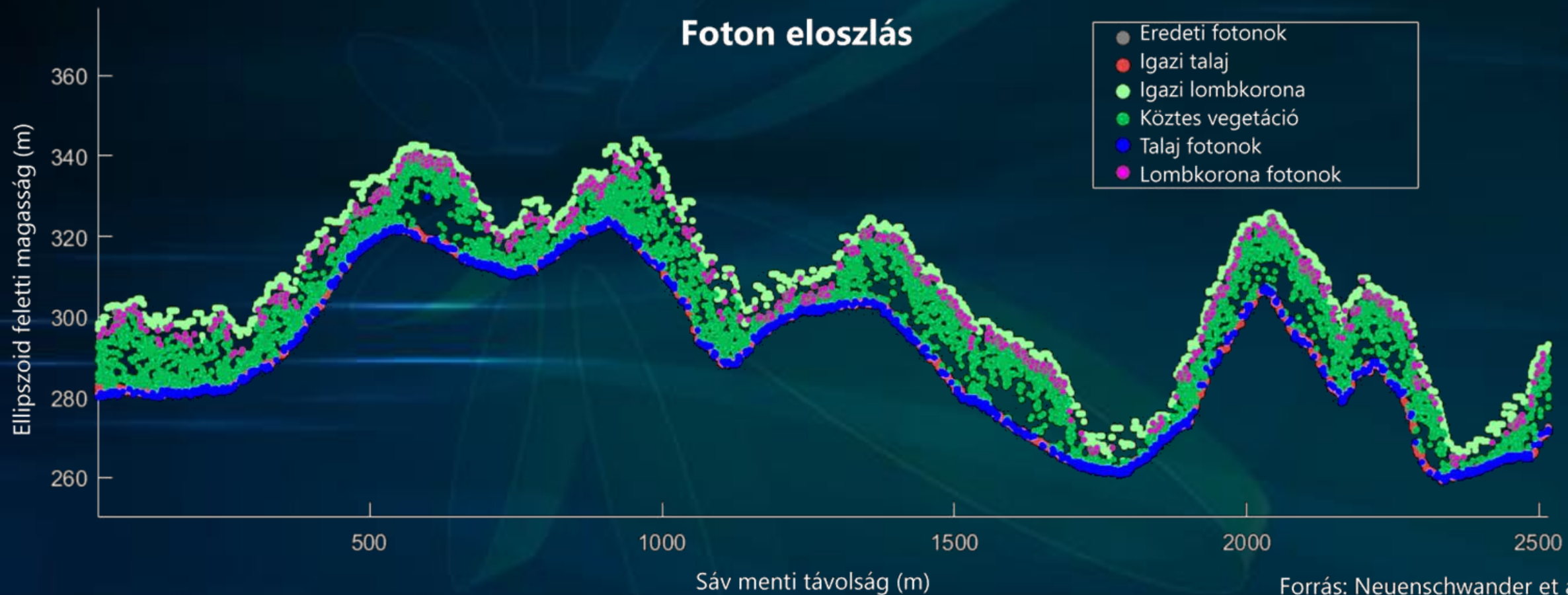
GEDI (L2A)

GEDI profil (Ø 25 m)

Normalizált összesített visszavert energia



ICESat-2 profil (12 m széles)



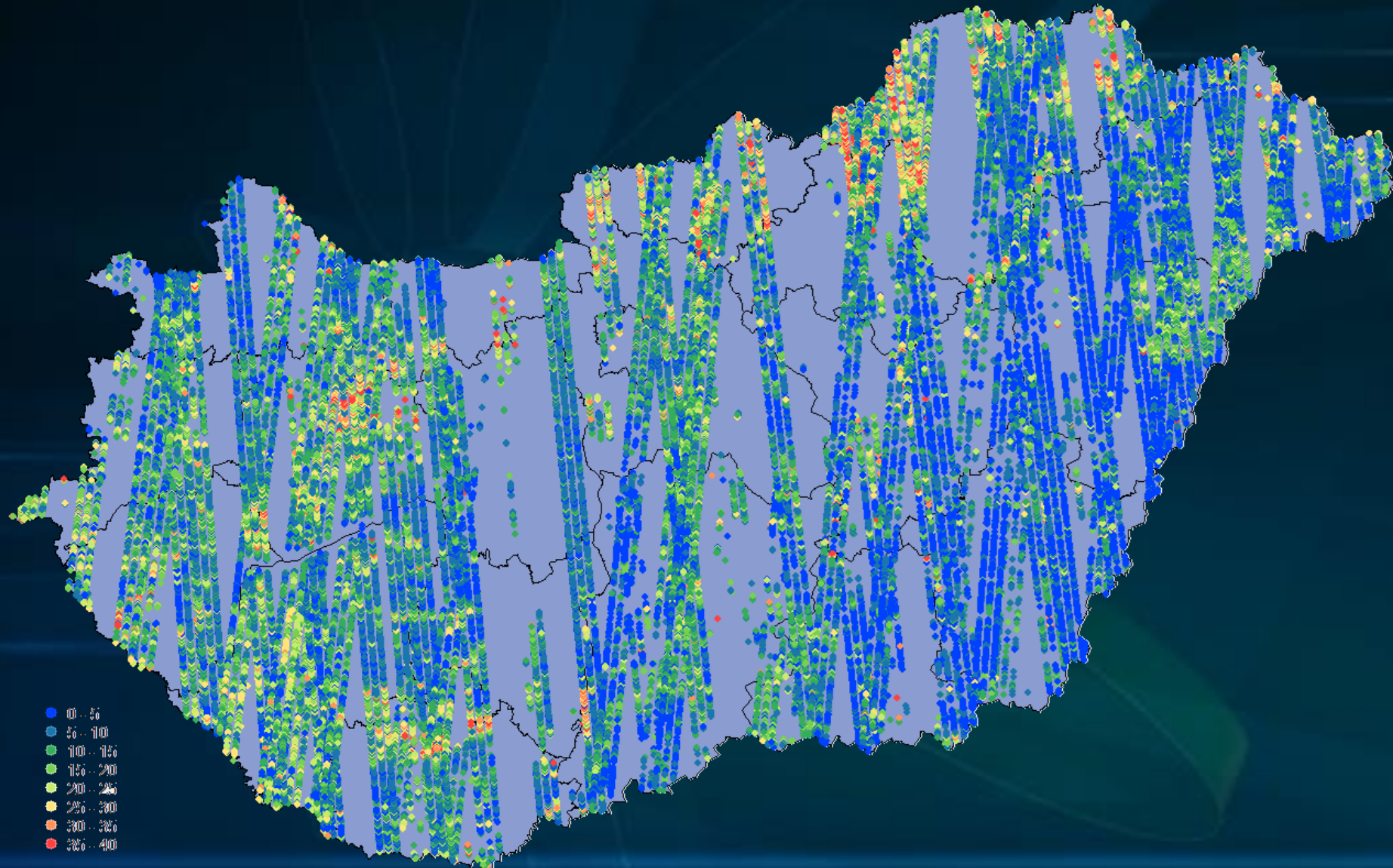
Adatletöltés

- Magyarország befoglaló megadása
- 2020 május – szeptember időszak
- Attribútumok kiválogatása
 - Pozíció, idő, lombkorona profil (18), domborzat
- Letöltés: ICESat-2 1 óra, GEID 3 hónap
- H5 fájlok, 90 db

Adatfeldolgozás

- Speciális formátum (h5 fájlok)
- Sugarak és jellemzők kibontása egyesével
- 90-ből 4320 fájl
- Ebből 1 geoadattábla építése
- Vegetációval nem borított pontok törlése
- Külön program készült

Országos 188 971 pont



Adattábla

icesat, 1/1																											
	ID	Date	Lat	Lon	Msw	Night	Canopy	P10	P15	P20	P25	P30	P35	P40	P45	P50	P55	P60	P65	P70	P75	P80	P85	P90	P95	H	DTM
1	1	20200502	46.2224	16.9840	0	0	1	0.70	0.70	0.70	0.96	0.96	0.97	0.97	1.23	1.23	1.68	1.68	3.12	3.12	4.69	4.69	4.69	4.69	5.07	5.07	168.71
2	2	20200502	46.2233	16.9839	0	0	1	1.77	1.77	1.77	1.77	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	4.34	4.34	4.34	4.34	4.34	168.43
3	3	20200502	46.2260	16.9835	0	0	1	0.83	1.11	1.11	1.11	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	2.17	2.17	3.82	3.82	3.82	4.27	4.27	4.85	4.85	4.85	169.06
4	4	20200502	46.2269	16.9834	0	0	1	0.54	0.59	0.59	1.49	1.49	3.03	3.03	3.06	3.06	3.06	3.28	3.28	4.06	4.06	4.45	4.45	5.20	5.20	5.20	169.53
5	5	20200502	46.2287	16.9831	0	0	1	1.42	2.14	2.14	2.19	2.19	2.93	2.93	3.47	3.47	3.47	3.96	3.96	4.11	4.11	4.76	4.76	5.72	5.72	5.72	168.86
6	6	20200502	46.2296	16.9830	0	0	1	0.51	0.63	0.63	0.63	0.64	0.64	0.71	0.71	0.71	2.44	2.44	3.46	3.46	3.46	4.79	4.79	5.33	5.33	5.33	169.70
7	7	20200502	46.2305	16.9829	0	0	1	0.53	0.64	0.64	1.20	1.31	1.31	1.73	1.96	1.96	2.46	2.65	3.28	3.28	3.73	4.84	4.84	5.13	5.64	5.64	169.67
8	8	20200502	46.2314	16.9828	0	0	1	0.62	2.36	2.36	2.41	2.53	2.53	2.80	3.41	3.41	3.55	4.16	4.60	4.60	4.89	4.90	4.90	5.03	5.97	5.97	169.63
9	9	20200502	46.2323	16.9826	0	0	1	0.66	0.66	0.77	0.77	1.45	1.92	1.92	2.68	2.68	3.80	4.79	4.79	5.03	5.03	5.27	5.28	5.28	5.43	5.43	169.35
10	10	20200502	46.2332	16.9825	0	0	1	0.63	0.63	0.63	0.80	0.80	0.80	0.80	1.99	1.99	1.99	1.99	3.88	3.88	3.88	3.88	4.15	4.15	4.15	4.15	169.60
11	11	20200502	46.2341	16.9824	0	0	1	0.95	1.00	1.01	1.19	1.65	1.84	1.86	2.49	3.26	4.21	4.38	4.45	4.87	5.26	5.32	5.84	6.46	6.69	7.28	168.96
12	12	20200502	46.2350	16.9822	0	0	1	1.38	1.57	1.89	3.04	3.37	3.94	4.34	4.68	5.20	5.29	5.69	6.69	7.31	7.86	8.84	9.15	10.63	11.52	12.20	9999.00
13	13	20200502	46.2358	16.9821	0	0	1	3.94	4.08	4.58	5.00	5.31	5.34	5.69	6.31	6.97	7.39	8.21	9.12	9.40	9.62	10.80	11.43	11.60	12.05	13.63	165.18
14	14	20200502	46.2367	16.9820	0	0	1	1.58	2.47	2.47	2.47	2.73	2.73	2.73	3.92	3.92	3.92	4.03	4.03	4.03	5.36	5.36	5.36	5.51	5.51	5.51	165.16
15	15	20200502	46.2394	16.9816	0	0	1	1.63	1.66	1.97	2.08	2.27	2.36	2.38	2.44	2.54	2.58	2.65	2.72	2.82	3.01	3.95	4.16	5.31	6.33	6.81	165.15
16	16	20200502	46.2403	16.9815	0	0	1	0.81	0.82	0.85	0.93	1.01	1.05	1.17	1.26	1.45	1.66	2.15	2.31	3.40	3.55	3.84	4.62	5.17	5.96	6.66	167.66
17	17	20200502	46.2412	16.9813	0	0	1	0.82	3.33	3.33	3.33	4.00	4.00	4.01	4.01	4.01	4.49	4.49	5.16	5.16	5.16	5.43	5.43	6.00	6.00	6.00	169.78
18	18	20200502	46.2421	16.9812	0	0	1	0.63	1.38	1.53	1.72	2.07	2.38	2.50	2.57	2.61	2.63	2.69	3.24	3.45	3.96	4.90	5.27	5.45	6.98	8.41	169.88
19	19	20200502	46.2430	16.9811	0	0	1	1.63	2.05	2.16	2.69	3.04	3.53	3.67	4.27	4.68	5.54	6.17	6.63	6.76	6.77	6.85	6.92	6.96	7.41	8.45	165.18
20	20	20200502	46.2439	16.9810	0	0	1	3.33	3.57	3.57	3.57	3.95	3.95	3.95	4.37	4.37	4.37	4.82	4.82	4.82	5.64	5.64	5.64	6.19	6.19	6.19	165.20
21	21	20200502	46.2466	16.9806	0	0	1	3.05	3.53	4.23	4.49	4.68	4.87	4.99	5.13	5.47	5.61	5.88	6.16	6.23	6.56	6.95	7.28	7.63	8.27	8.28	9999.00
22	22	20200502	46.2475	16.9804	0	0	1	1.42	1.42	1.96	2.74	2.74	2.82	3.74	3.74	4.09	4.59	4.59	4.62	4.88	4.88	4.89	5.53	5.53	6.57	6.57	165.22
23	23	20200502	46.2484	16.9803	0	0	1	0.64	0.64	0.72	0.74	0.92	0.98	1.12	1.23	1.23	2.01	2.65	2.90	3.25	3.48	3.80	4.49	5.50	7.67	7.67	165.22

Közelkép

Objektum: 58523/627177

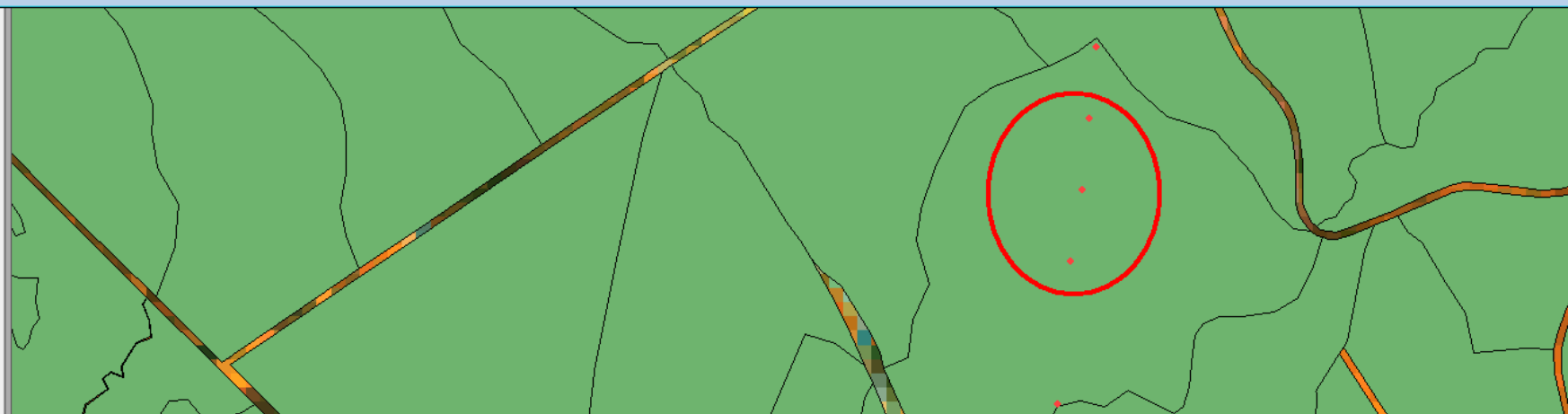
reszlet_2016

RET_ID	AZOK	HEG_KOD	HEG_NEV	TAG	RESZLETKOD	RESZLET	FELIRAT	TERULET	FMP_X	FMP_Y	FMP_A	Icesat
646113.000	8693036030	8693	Ugod	36	30	C	36/C	22.80	545485.80	216163.00	0.0	29730

efafs

AZOK	SSZ	JSZ	FAFK	FAFN	ER	EAR	ELM	ZAR	KOR	MAG2	ATM2	MIN	FTT	FTK	G	N	FAK	FM	FNOV	KM	JK	M1	ME1	HT1	HF1	HFET1	M2	ME2	HT2	HF2	HFET2	M3	ME3
8693036030	1	1	311	B	01	96	1	72	11	46	54	6	7	11.0	25.0	110	483	7	5.7			06	14	1.95	68	22.22	00	0	0.00	0	0.00	00	0
8693036030	2	1	211	CS	01	4	3	72	11	45	45	8	5	11.9	0.8	5	14	7	0.1	2	18	06	0	0.00	0	0.58	00	0	0.00	0	0.00	00	0
8693036030	3	5	311	B	01	100	1	100	12	2	1		7	6.0	0.0	8000	21	8	4.3			00	0	0.00	0	0.00	00	0	0.00	0	0.00	00	0

<



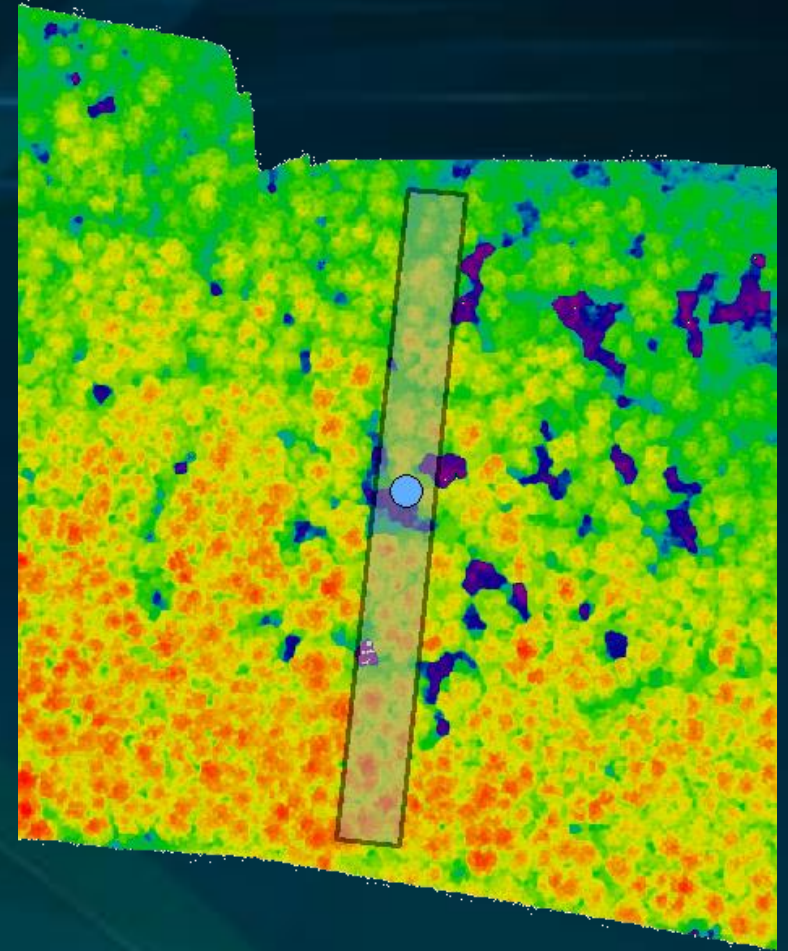
Objektum: 29729/188971

icesat

ID	Date	Lat	Lon	Msw	Night	Canopy	P10	P15	P20	P25	P30	P35	P40	P45	P50	P55	P60	P65	P70	P75	P80	P85	P90	P95	H	DTM
29729	20200606	47.2822	17.6652	2	1	1	1.14	1.49	2.05	3.57	27.61	31.91	32.36	33.21	33.69	34.10	34.59	35.25	35.41	35.70	36.29	37.09	37.45	38.55	38.91	376.44

Ellenőrzés

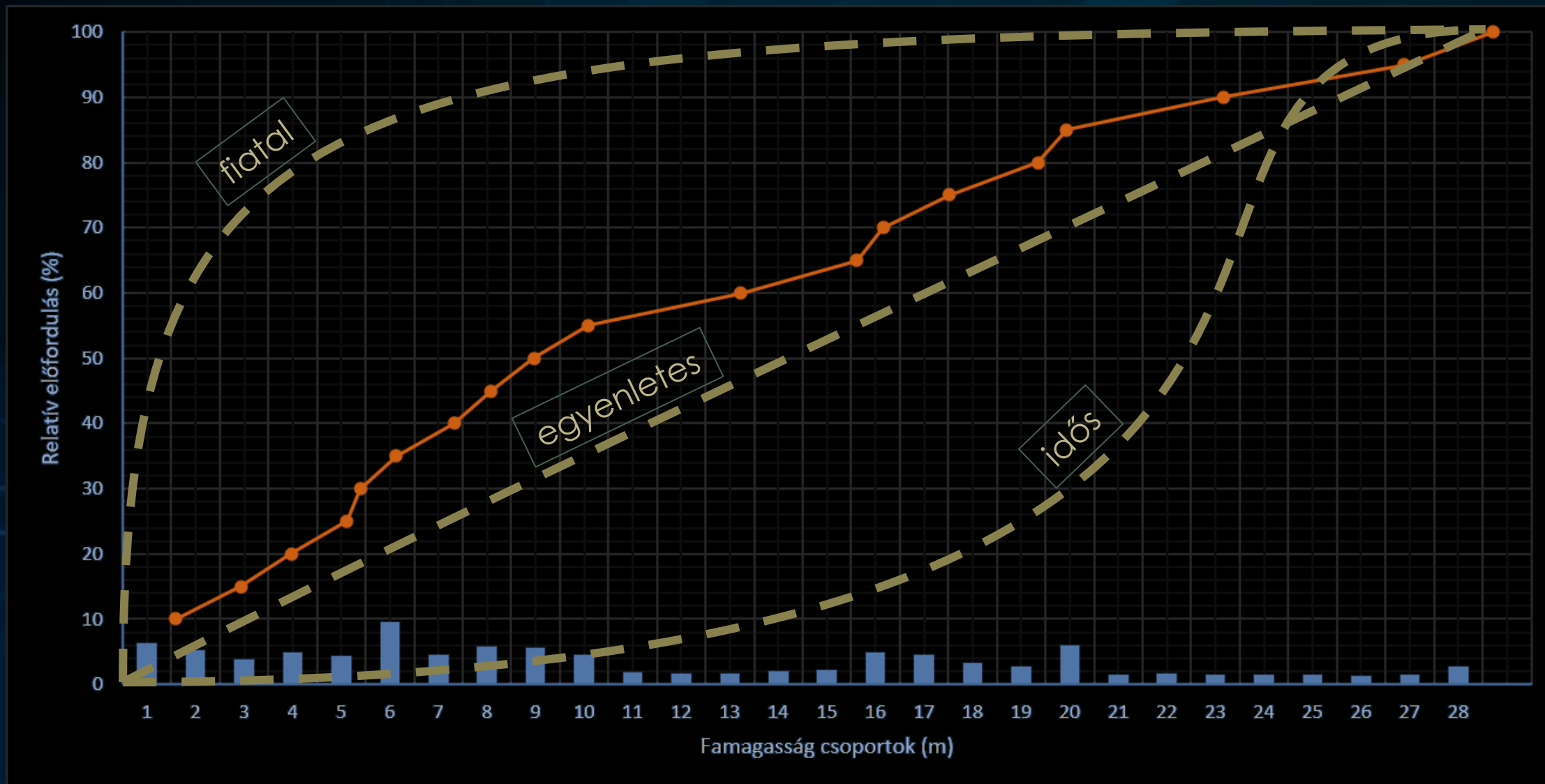
- 4 erdőrészlet, LLL: légi lézeres letapogatás (GINOP projekt)
- Döntött fák alapján LLL pontossága 8-12 cm
- ICESat2 és LLL összehasonlítása: relatív famagasság eltérés 100x12 méteres területen 30-50 cm között



1. Mintavételi terület

- 189 ezer pont
- 677 ezer részletből 31 ezer érintett : 5 %
- 2 millió hektárból 181 ezer kiválasztott: 9 %
- Csaknem az ország **1/10-ét mintázza!!**
- Térfogatszámítás * 11

1. Magasság eloszlás, sűrűség



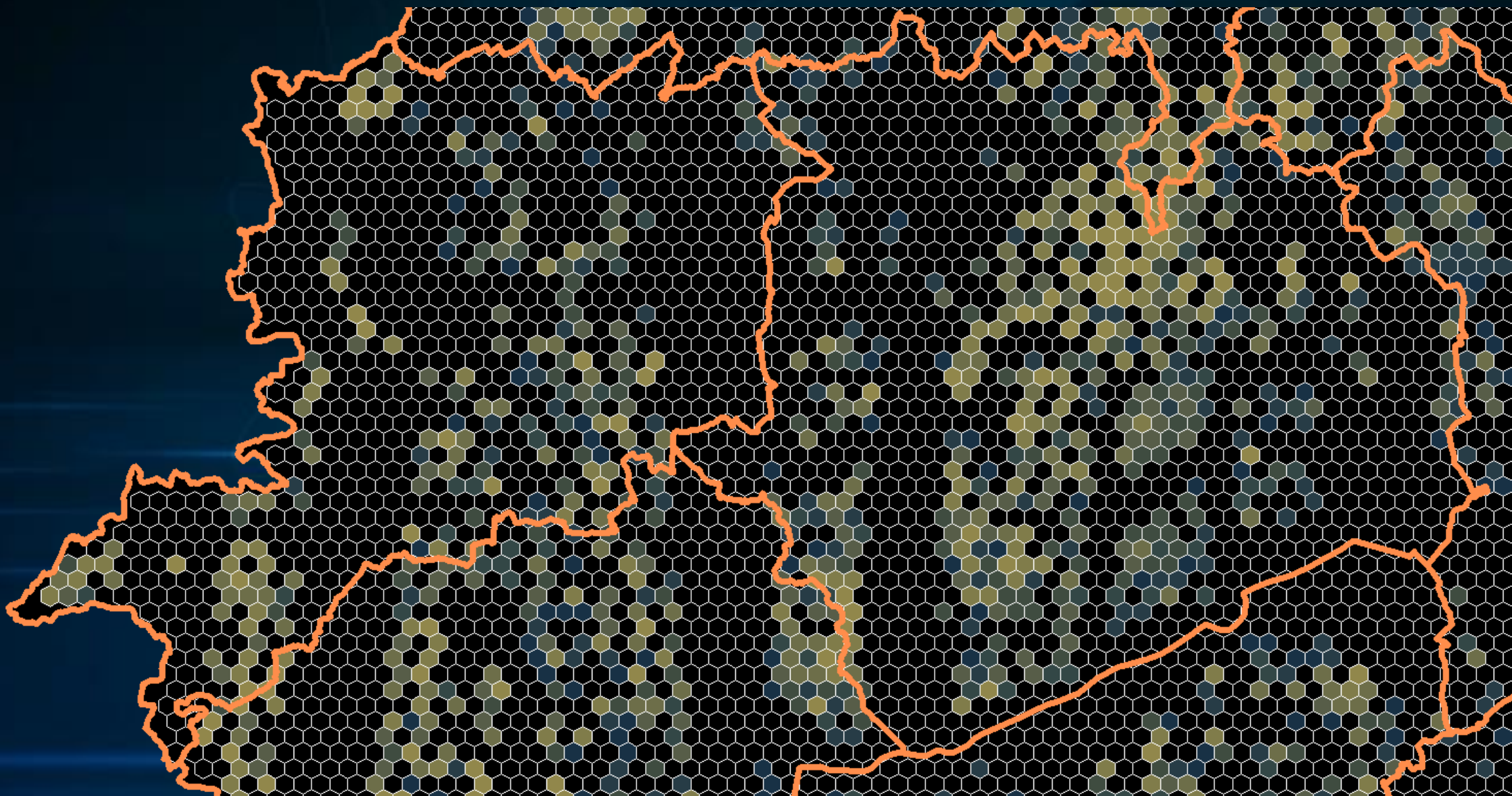
1. Mintavételi terület

- Fafaj, FTO (műhold vagy adattár)
- Magassági eloszlásból sűrűség (program)
- Fatermési táblából levezetett:
 - $\text{Fatérfogat (m}^3\text{/ha)} = F(\text{magasság, fafaj, FTO})$
- Fatérfogat számítás magassági osztályonként
- Összesítés: 430 millió m^3 (+9%)

2. Hatszög bontás összesítés

- „Hexagon tesszelációs aggregáció”
- 2 km széles szabályos hatszög
 - oldalméret=1155 m, terület=346.4 ha
- Aggregáció miatt 9%-ról 45%-os lefedés
- Hexagon erdőszűtsége – műholdképből
- Fatérfogat összesítés: 454 millió m³ (+15%)

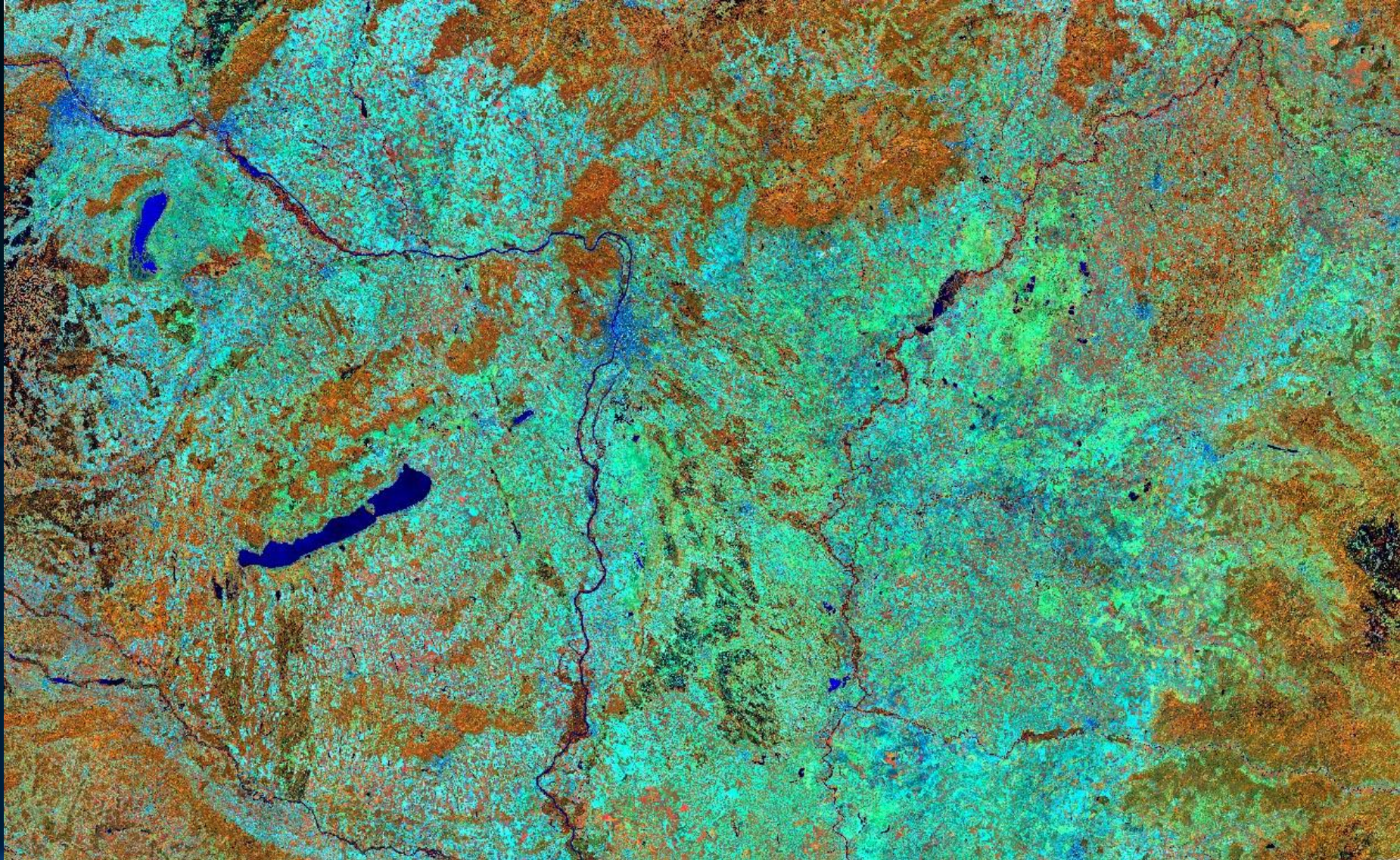
2. Hatszög bontás összesítés



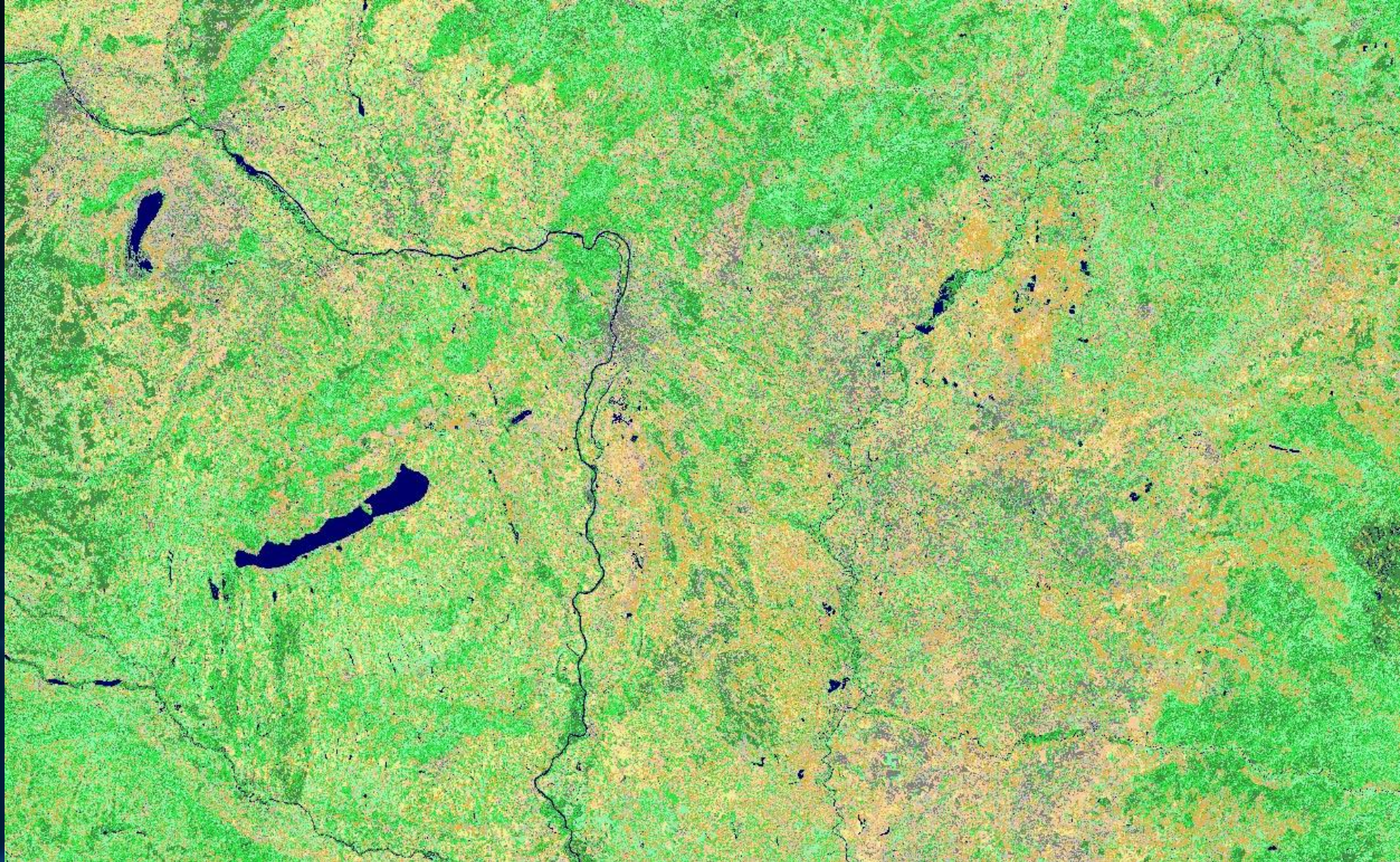
3. Sentinel-2

- Sentinel-2 felvétel mozaik 2020. nyár
- Azonos fafajú és korú állományok hasonló spektrális tulajdonságokkal rendelkeznek
- Osztályozás (B,KL,LL,F), területfoglalás
- ICESat-2 alapján csoportok átlagos térfogatbecslése
- Összeszorzás: terület * fatérfogat = 442 M

3. Sentinel-2, 2020.07-09.



3. Sentinel-2 osztályozás



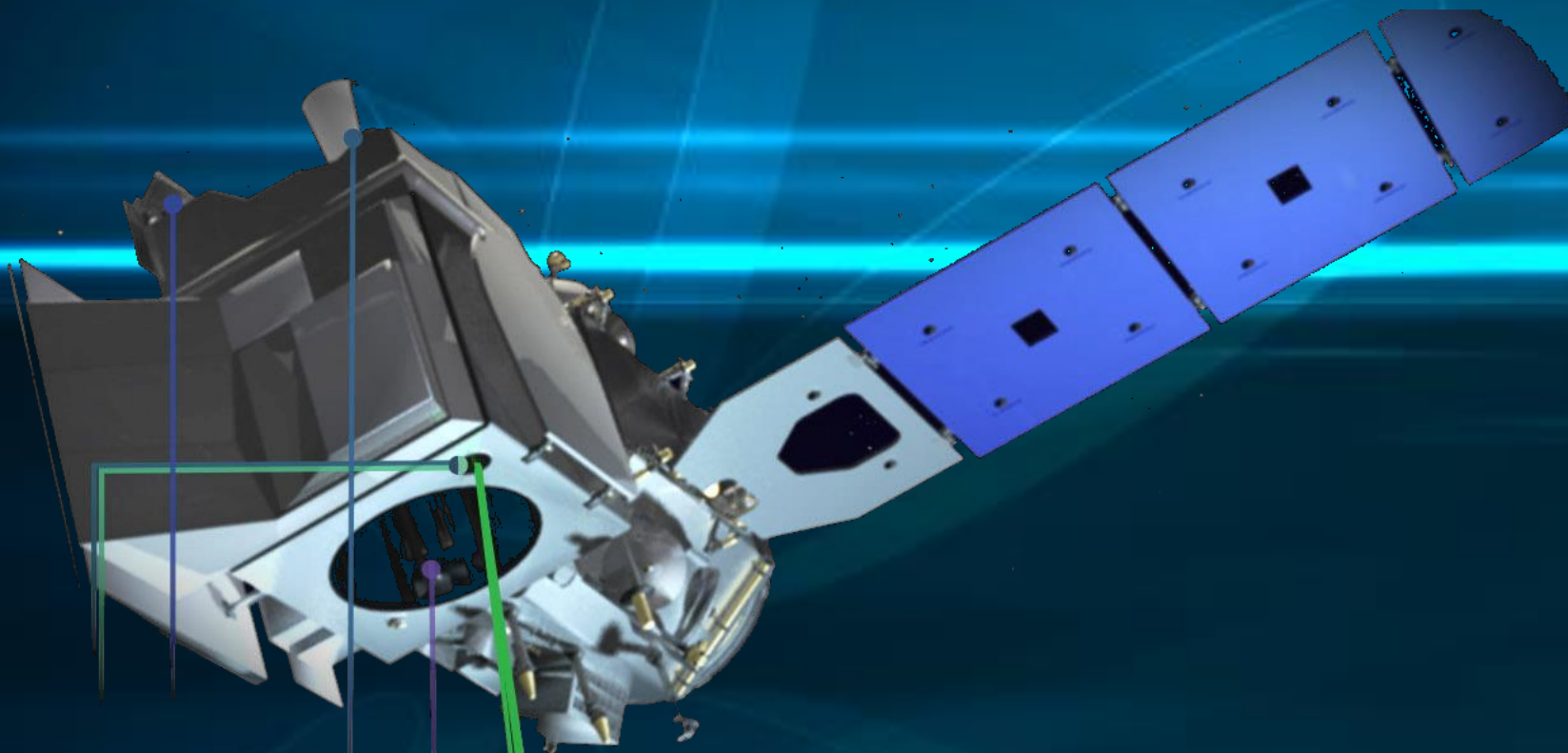
További lehetőségek

- Vertikális struktúra, természetesség
- Záródás számítás
- Magassági növedék két év között
- Klímaváltozás hatásai: aszályos, csapadékos év közötti növedék összevetése
- **Magassági növedék és magasság alapján fatermési osztály térképezés**

Fatermési osztály térképezés

- Magasság és növedékből FTO, Kor meghatározás

Kor	Átlagmagasság - főállomány						Magassági növedék					
	FTO1	FTO2	FTO3	FTO4	FTO5	FTO6	FTO1	FTO2	FTO3	FTO4	FTO5	FTO6
5	1.9	1.6	1.3	1.1	0.8	0.7	1.9	1.6	1.3	1.1	0.8	0.7
10	3.9	3.4	2.9	2.4	2.1	1.8	2	1.8	1.6	1.3	1.3	1.1
15	6.3	5.5	4.8	4.1	3.6	3.1	2.4	2.1	1.9	1.7	1.5	1.3
20	8.8	7.8	6.9	6	5.3	4.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6
25	11.3	10	8.9	7.9	7	6.3	2.5	2.2	2	1.9	1.7	1.6
30	13.7	12.2	10.9	9.7	8.7	7.8	2.4	2.2	2	1.8	1.7	1.5
35	16	14.3	12.9	11.5	10.3	9.3	2.3	2.1	2	1.8	1.6	1.5
40	18.2	16.3	14.7	13.2	11.9	10.7	2.2	2	1.8	1.7	1.6	1.4
45	20.3	18.2	16.4	14.8	13.3	12	2.1	1.9	1.7	1.6	1.4	1.3
50	22.2	20	18	16.3	14.6	13.2	1.9	1.8	1.6	1.5	1.3	1.2
55	24	21.6	19.5	17.6	15.9	14.3	1.8	1.6	1.5	1.3	1.3	1.1
60	25.7	23.2	20.9	18.9	17	15.3	1.7	1.6	1.4	1.3	1.1	1
65	27.3	24.5	22.2	20	18.1	16.2	1.6	1.3	1.3	1.1	1.1	0.9
70	28.7	25.8	23.3	21.1	19	17.1	1.4	1.3	1.1	1.1	0.9	0.9
75	30	27	24.4	22	19.8	17.9	1.3	1.2	1.1	0.9	0.8	0.8
80	31.1	28	25.3	22.9	20.6	18.5	1.1	1	0.9	0.9	0.8	0.6
85	32.1	28.9	26.1	23.6	21.3	19.1	1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6
90	33	29.8	26.9	24.3	21.9	19.6	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
95	33.8	30.5	27.6	24.9	22.4	20.1	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5
100	34.5	31.1	28.1	25.4	22.8	20.5	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4



Köszönöm a figyelmet

CZIMBER KORNÉL