JEGESEDÉS-ELŐREJELZÉSI MÓDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

BENCSIK BENCE DÁNIEL [1], PÉLINÉ DR. NÉMETH CSILLA [2], STEIERLEIN ÁKOS [3], DR. BREUER HAJNALKA [1]

[1] *ELTE METEOROLÓGIAI TANSZÉK*

[2] *MAGYAR HONVÉDSÉG GEOINFORMÁCIÓS SZOLGÁLAT*

[3] *MAGYAR HONVÉDSÉG 86. SZOLNOK HELIKOPTER BÁZIS*

1. BEVEZETÉS, A KUTATÁS CÉLJA

- REPÜLÉSBIZTONSÁG SZEMPONTJÁBÓL AZ EGYIK LEGVESZÉLYESEBB TÉNYEZŐ AZ ALACSONYSZINTEN REPÜLŐ LÉGIJÁRMŰVEK JEGESEDÉSE (JÉGTELENÍTŐ HIÁNYA)
- HAZÁNKBAN A TÉLI FÉLÉVBEN GYAKRAN ELŐFORDULNAK HIDEG LÉGPÁRNÁS PERIÓDUSOK (MEDENCEJELLEGBŐL ADÓDÓAN), EZEK AZ IDŐSZAKOK KIVÁLÓ TÁPTALAJT SZOLGÁLTATNAK AZ ALACSONYSZINTŰ JEGESEDÉSNEK
- BONYOLULT, PARAMETRIZÁLT ELJÁRÁSOK SZÜKSÉGESEK A JEGESEDÉS NUMERIKUS MODELLEZÉSÉHEZ

➢ **CÉL:** A SZAKIRODALOMBAN ELÉRHETŐ KÜLÖNBÖZŐ JEGESEDÉS-AZONOSÍTÓ MÓDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

M	N	O	P	Q	R	S
Min. latas	Jelenido(k)	Felhozet	Felhoalap	Homerseklet	Harmatpont	QNH
Minimum lá-tástávolsá	METAR jelenidők	Felhőzet	Felhőalap (feet)	Hőmérséklet (°C)	Harmatpont (°C)	QNH (hPa)
-99	FZFG	VV001	100	-3	-3	103
-99	FZFG	VV001	100	-3	-3	103
-99	FZFG	VV001	100	-2	-2	103
-99	FZFG	VV001	100	-2	-2	102
-99	FZFG	VV001	100	-2	-2	102
-99	FZFG	VV001	100	-2	-2	102
-99	FZFG	VV001	100	-2	-2	102
-99	FZFG	VV001	100	-2	-2	102
-99	FZFG	VV001	100	-2	-2	102
-99	FZFG	VV001	100	-2	-2	102
-99	FZFG	VV001	100	-1	-1	102
-99	FZFG	VV001	100	-1	-1	102
-99	FZFG	VV001	100	-1	-1	102
-99	FZFG	VV001	100	0	0	102
-99	FZFG	OVC001	100	0	0	102
-99	FZFG	BKN002	200	0	0	102
-99	FZPRFG	BKN002	200	-1	-1	102
-99	FZBCFG BR	SCT003 SCT100	-999	0	0	102
-99	BR	SCT003 SCT093	-999	0	0	102
-99	-RA BR	EW003 SCT020 BKN080	8000	1	1	102
-99	-RA BR	SCT003 SCT015 BKN070	7000	1	1	102
-99	BR	EW005 SCT015 BKN070	7000	2	2	102
-99	BR	SCT005 BKN015	1500	3	3	102
-99	BR	BKN003	300	3	3	102
-99	BR	BKN003 BKN080	300	3	3	102
-99	BR	SCT003 SCT018 BKN080	8000	3	3	101
-99	BR	SCT003 SCT015 BKN080	8000	4	4	101
-99	BR	SCT003 SCT015 BKN080	8000	3	3	101
-99	BR	SCT010 BKN080	8000	3	3	10

2. MÓDSZERTAN

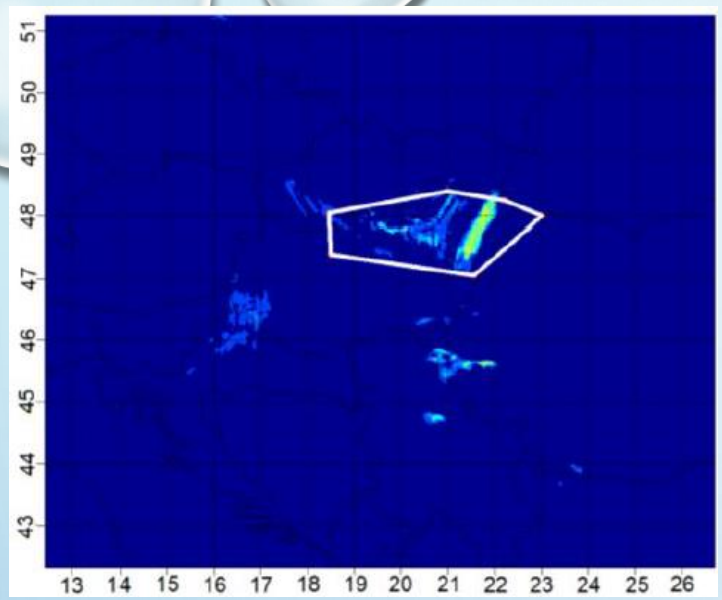
- REPÜLÉSMETEOROLÓGIAI TÁVIRATOK (SIGMET, GAMET, AIRMET, METAR/SPECI, AIREP), ILLETVE TEMP TÁVIRATOK ALAPJÁN A LÉGIJÁRMŰVEK JEGESEDÉSÉNEK KEDVEZŐ IDŐSZAKOK LEVÁLOGATÁSA

2. VIZSGÁLT MÓDSZEREK

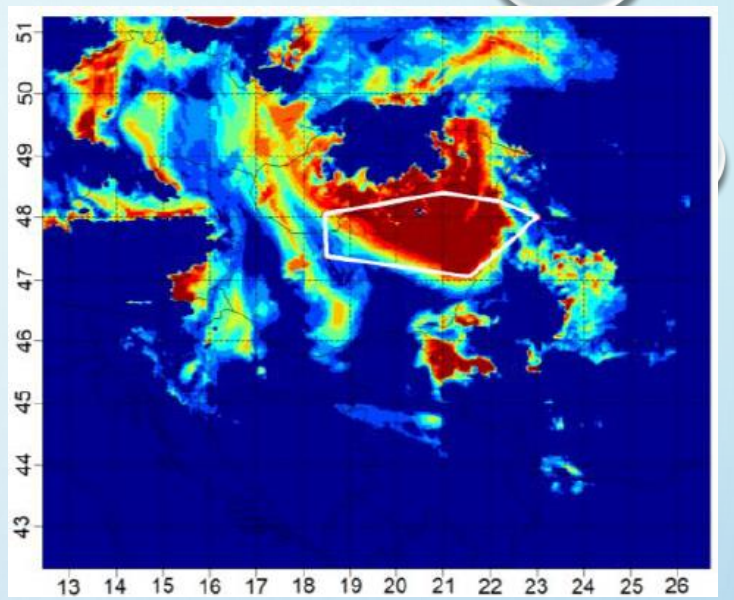
- EGYSZERŰBB FELÉPÍTÉSŰ MÓDSZEREK:
  - „EGYSZERŰ”: CSAK EGZISZTENCIA, HARMATPONT-DEPRESSZIÓ, HŐMÉRSÉKLET (T)
  - -8D (NATO): CSAK EGZISZTENCIA, HARMATPONT-DEPRESSZIÓ, HŐMÉRSÉKLET (MÁS HATÁRÉRTÉKEK)
  - KOMBINÁLT: CSAK EGZISZTENCIA, -8D-HEZ HASONLÍT + 85% RELATÍV NEDVESSÉG (RH) FÖLÖTT IS JELEZ
  - OMSZ: 3 FOKOZAT, RH ÉS T ALAPÚ KRITÉRIUMOK
- ÖSSZETETTEBB ALGORITMUSOK:
  - SWED (SWEDISH INDEX): 0-10-IG TERJEDŐ SKÁLA, T, VERTIKÁLIS SEBESSÉG (W), FOLYÉKONYVÍZ-TARTALOM (LWC) ALAPJÁN
  - SFIP (SIMPLIFIED FORECAST ICING POTENCIAL): 0-1-IG TERJEDŐ SKÁLA, T, RH, W, LWC ALAPJÁN

3. ADATOK

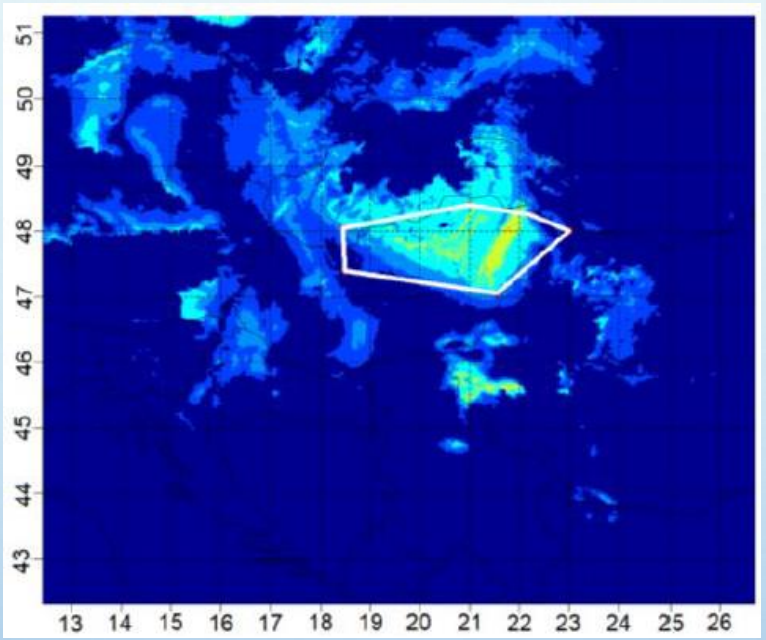
- WRF SZIMULÁCIÓK (DR. HORVÁTH ÁKOS, OMSZ)
  - KÁRPÁT-MEDENCE RÉGIÓ
  - 2,7 KM HORIZONTÁLIS FELBONTÁS
  - OPERATÍV OMSZ WRF BEÁLLÍTÁSOK
- NYERS WRF OUTPUTOKBÓL A SZÜKSÉGES INPUT PARAMÉTEREK (T, RH, TD, LWC, W) ÉS SZINTEK LEVÁLOGATÁSA
  - 1000 – 700 hPa KÖZÖTT 13 NYOMÁSI SZINT
- A NETCDF FÁJLOKBÓL AZ EGYES MÓDSZEREK ALAPJÁN JEGESEDÉSI INDEXEK SZÁMÍTÁSA
- KIVÁLASZTOTT IDŐSZAKOK:
  - 2020. 11. 20. – 2020. 12. 03.
  - 2021. 02. 03. – 2021. 02. 11.
  - ÖSSZESEN 23 NAP



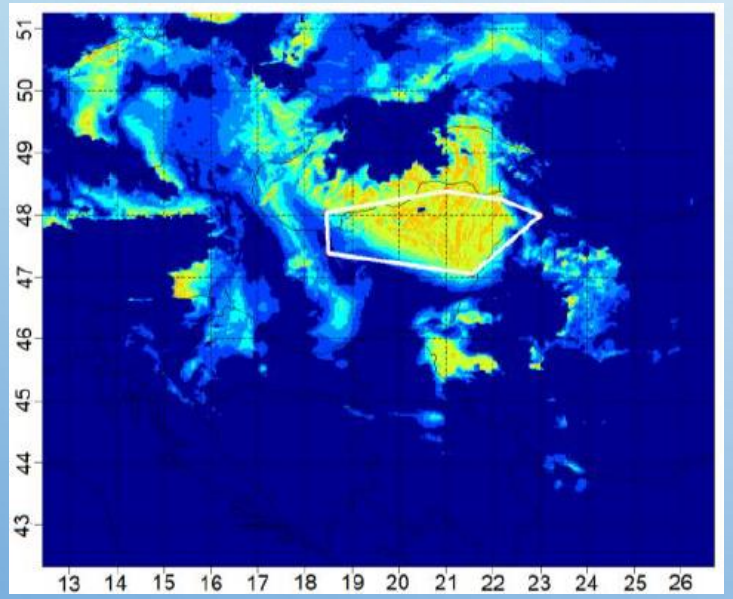
SFIP1



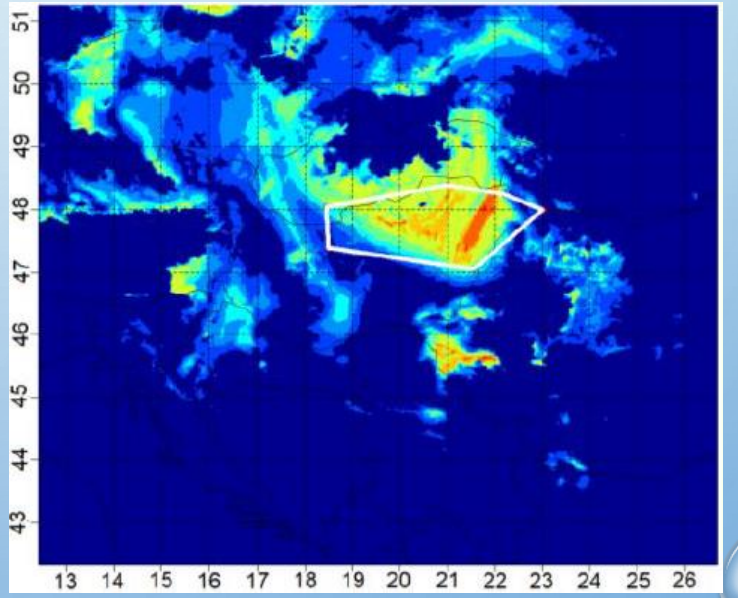
SFIP2



SFIP0



SFIP3



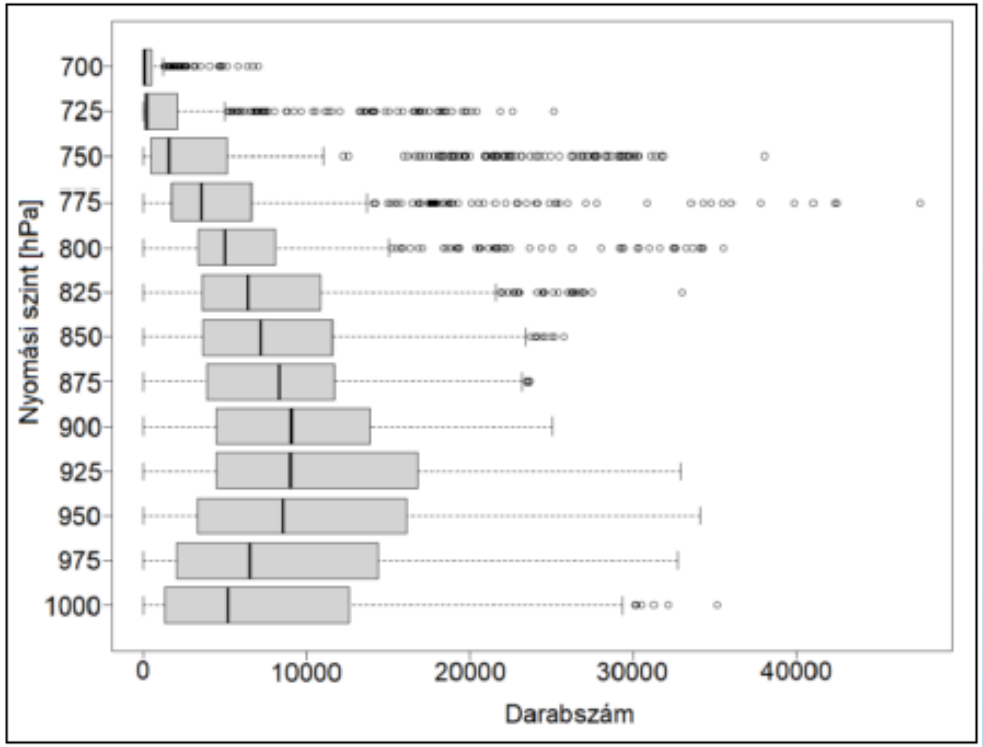
SFIP4

2020. 11. 25. 08 UTC, 1000 HPA-OS NYOMÁSI SZINT

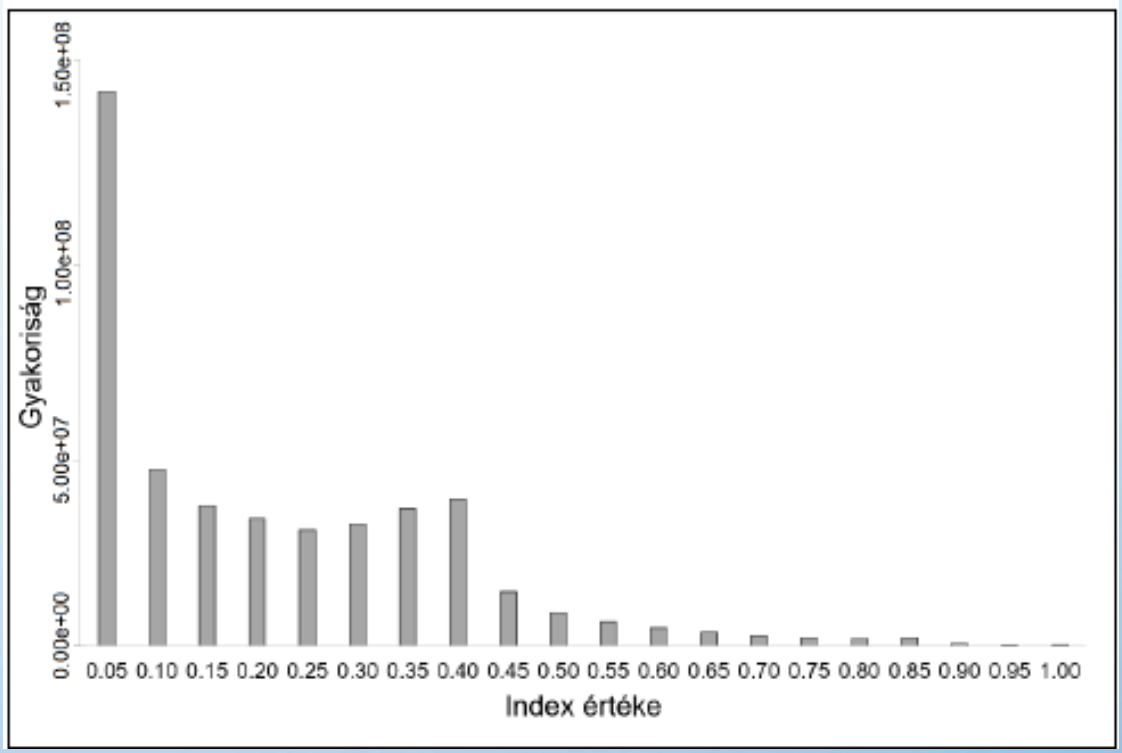
AZ EREDMÉNYEK VIZSGÁLATÁNAK ELVE

- TÖBBFOKOZATÚ MÓDSZEREK ESETÉN KÜSZÖBINDEX VÁLASZTÁSA (SWED: 2,5; SFIP: 0,4), EZUTÁN TELJES IDŐSZAKRA VONATKOZÓ, JEGESÍTŐ KÖRNYEZETBEN TALÁLHATÓ RÁCSPONTOK ÖSSZESZÁMOLÁSA
  - BOX-WHISKERS DIAGRAMOK KÉSZÍTÉSE AZ EGYES MÓDSZEREKRŐL
  - TÖBBFOKOZATÚ ALGORITMUSOK ESETÉN AZ ÉRTÉKEK ELOSZLÁSÁNAK ÁBRÁZOLÁSA HISZTOGRAM SEGÍTSÉGÉVEL

4. EREDMÉNYEK



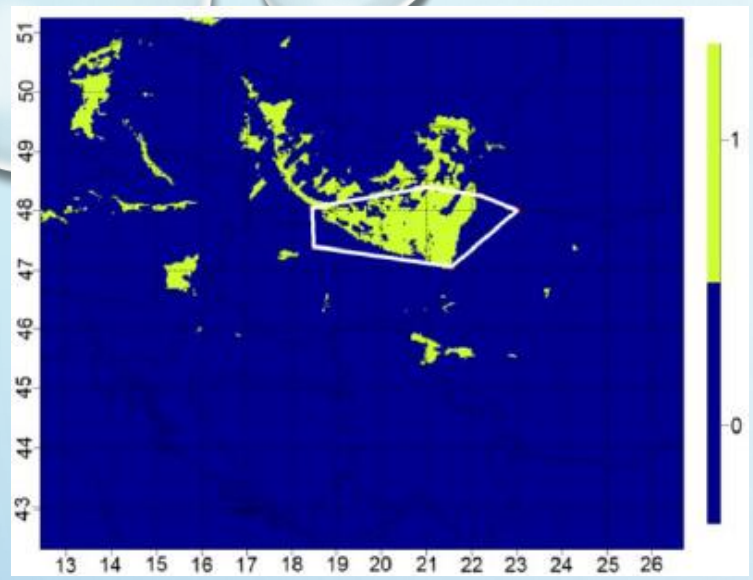
Az SFIP index által jelzett jegesedés órás rácsponti adatainak eloszlása a felszíntől 700 hPa-os magasságig, a 0,4-nél nagyobb értékeket alapul véve (teljes időszak)



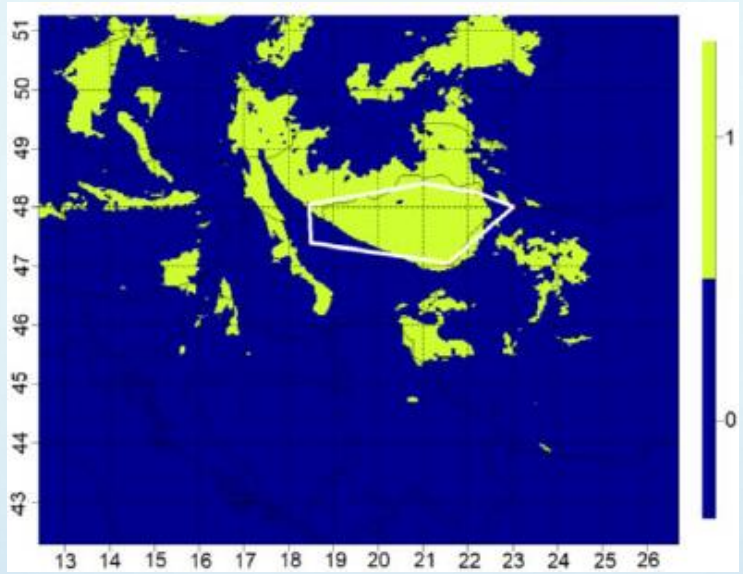
Az SFIP index által jelzett jegesedés órás rácsponti adatainak eloszlása a felszíntől 700 hPa-os magasságig, a felvett értékek alapján (teljes időszak)

4. EREDMÉNYEK

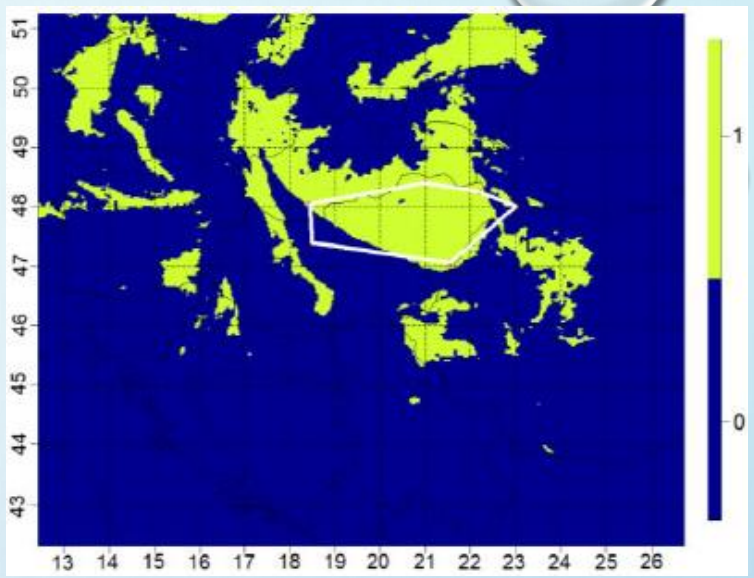
- EGY BIZONYÍTOTTAN JEGESEDÉSSEL ÉRINTETT ESET (2020. 11. 25. 08 UTC) ÖSSZEHASONLÍTÁSA A MÓDSZEREK SEGÍTSÉGÉVEL KISZÁMÍTOTT INDEXEKKEL
  - ➢FONTOS A TERÜLETI KITERJEDÉS ÉS AZ INTENZITÁS FIGYELEMBE VÉTELE!
- A VÁRTAKNAK MEGFELELŐEN AZ EGYSZERŰBB (T-RH) MÓDSZEREK SZISZTEMATIKUSAN FELÜLBECSLIK A JEGESÍTŐ KÖRNYEZET KITERJEDÉSÉT
- A TÖBB INPUTTAL ÉS ÉRTÉKKEL RENDELKEZŐ ALGORITMUSOK JOBBAN KÖZELÍTIK A JEGESEDÉS TERÜLETI KITERJEDÉSÉT, AZ ÉRZÉKENYSÉG FENNTARTÁSA MELLETT



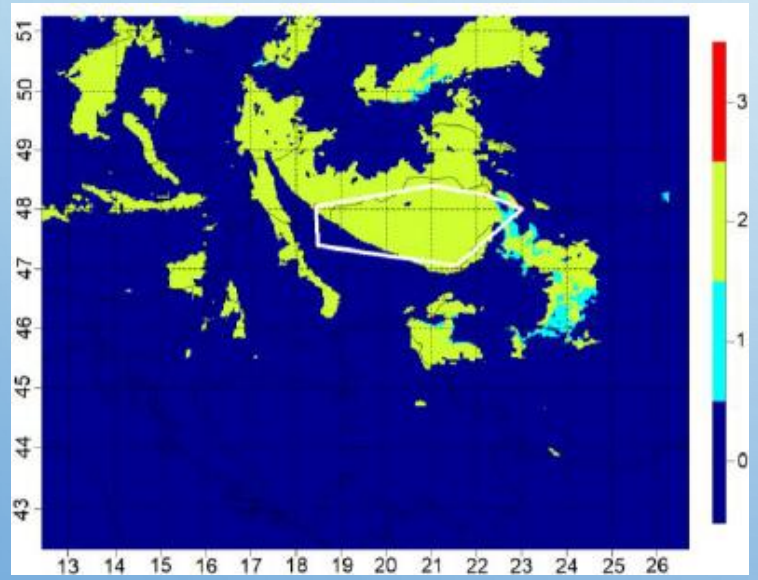
-8D



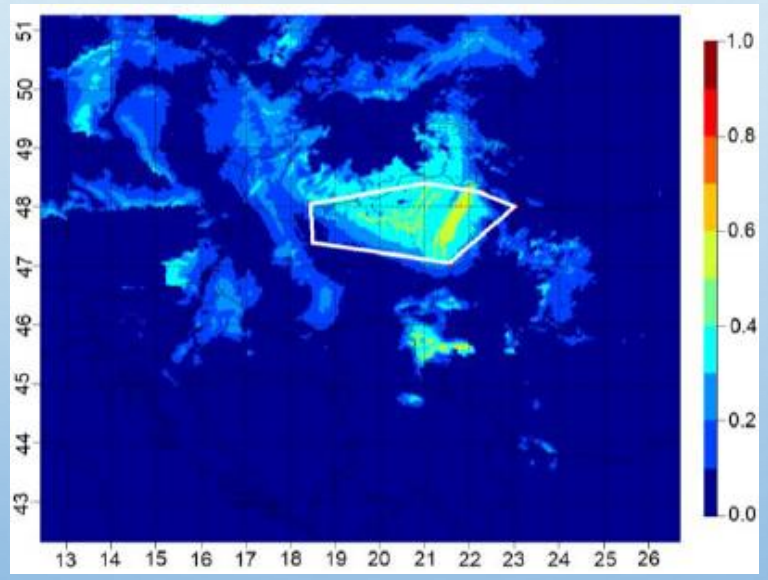
EGYSZERŰ



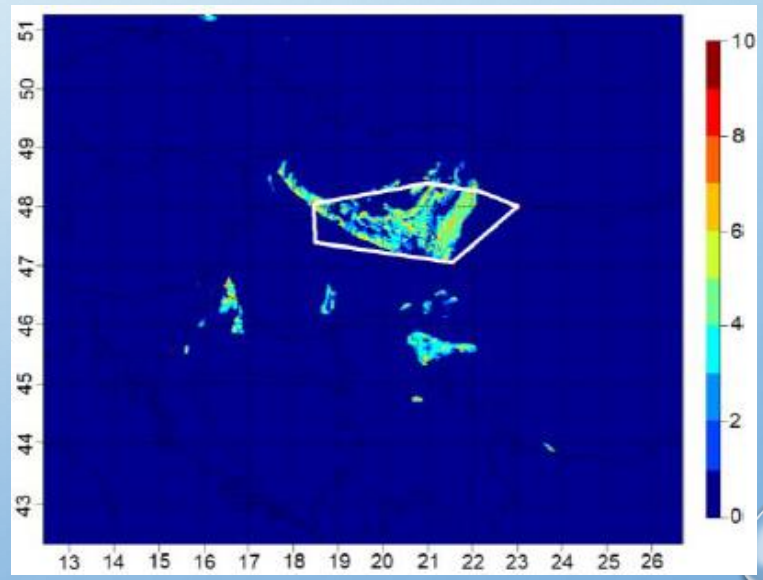
KOMBINÁLT



OMSZ

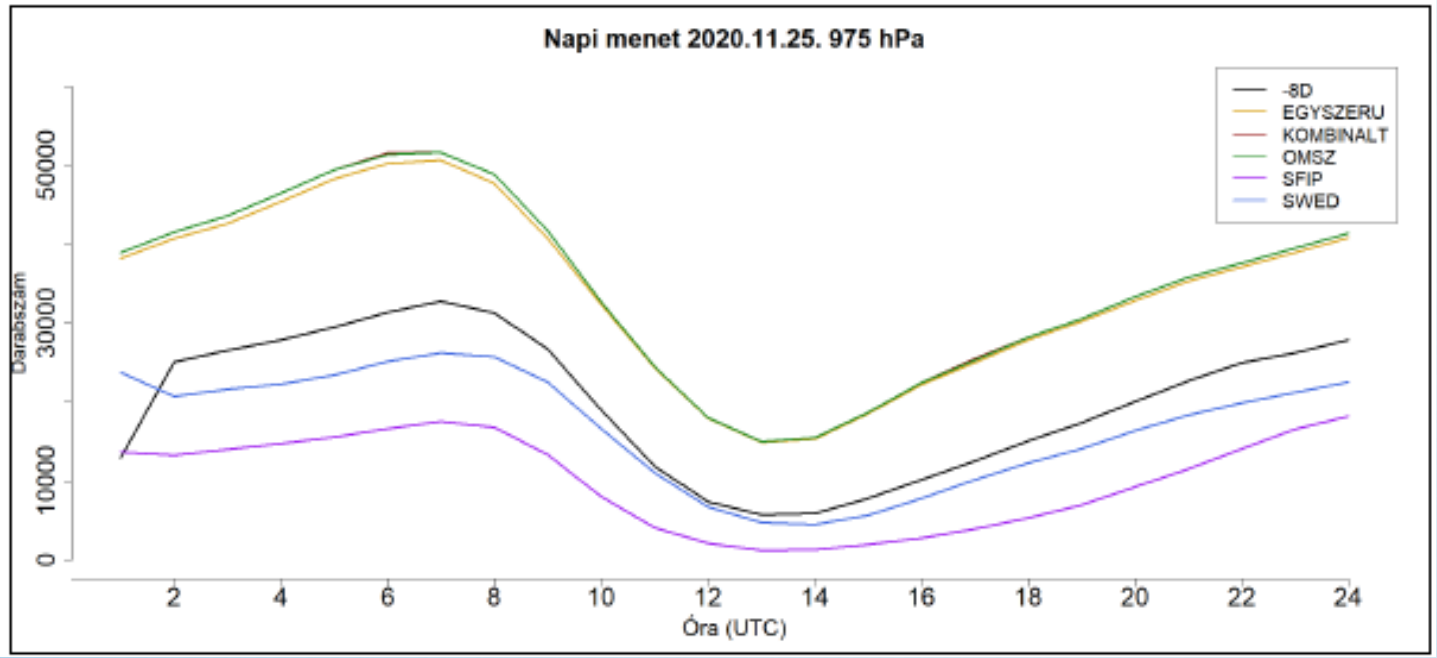


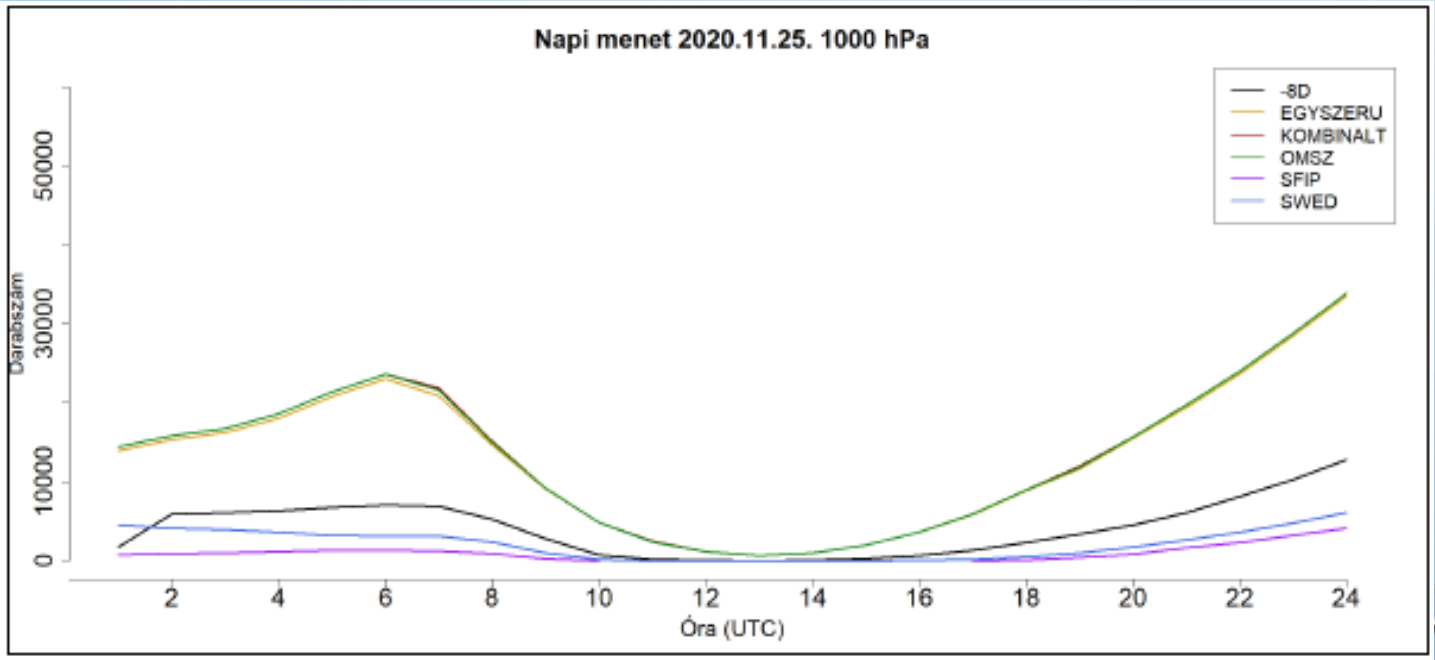
SFIP



SWED

2020. 11. 25. 08 UTC, 1000 hPa-os NYOMÁSI SZINT





A jegesítő környezetben található rácspontok órás összegei módszerenként ábrázolva, 2020.11.25-re vonatkozóan, a 975 és 1000 hPa-os nyomási szintekre kiszámítva

5. ÖSSZEGZÉS

- 6 VIZSGÁLT MÓDSZER KÖZÜL AZ EGYSZERŰBBEK („EGYSZERŰ”, KOMBINÁLT, -8D, OMSZ) SZISZTEMATIKUSAN FELÜLBECSÜLTÉK A JEGESÍTŐ KÖRNYEZET TERÜLETI KITERJEDÉSÉT
- A 2 FEJLETTEBB (SWED, SFIP) ALGORITMUS JOBBAN KÖZELÍTETTE A VALÓS HELYZETET, A TÁVIRATBAN JELZETT TERÜLETTEL ÖSSZEHASONLÍTVA
- A TÖBB INPUTTAL RENDELKEZŐ ÉS A JEGESEDÉS POTENCIÁLIS ERŐSSÉGÉT IS JELZŐ ALGORITMUSOK JELENTHETIK A JÖVŐT

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMET!