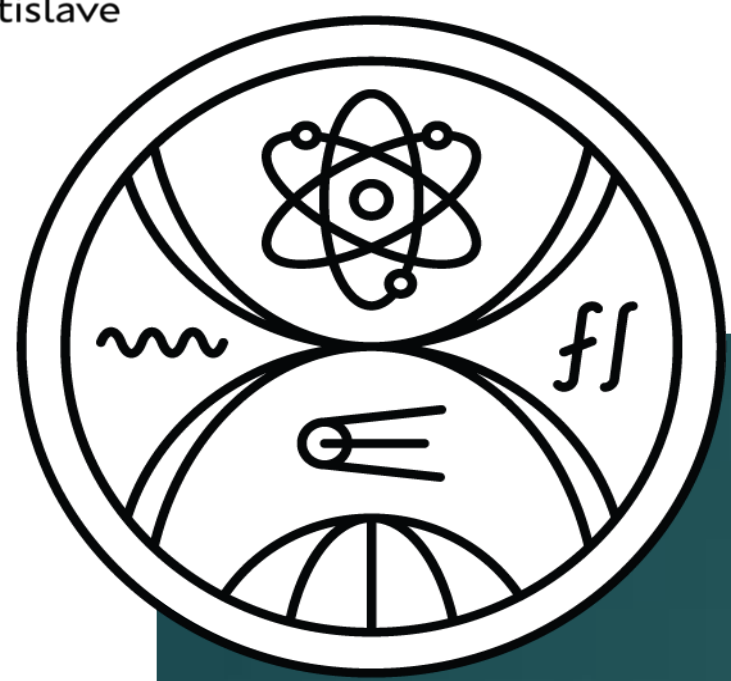


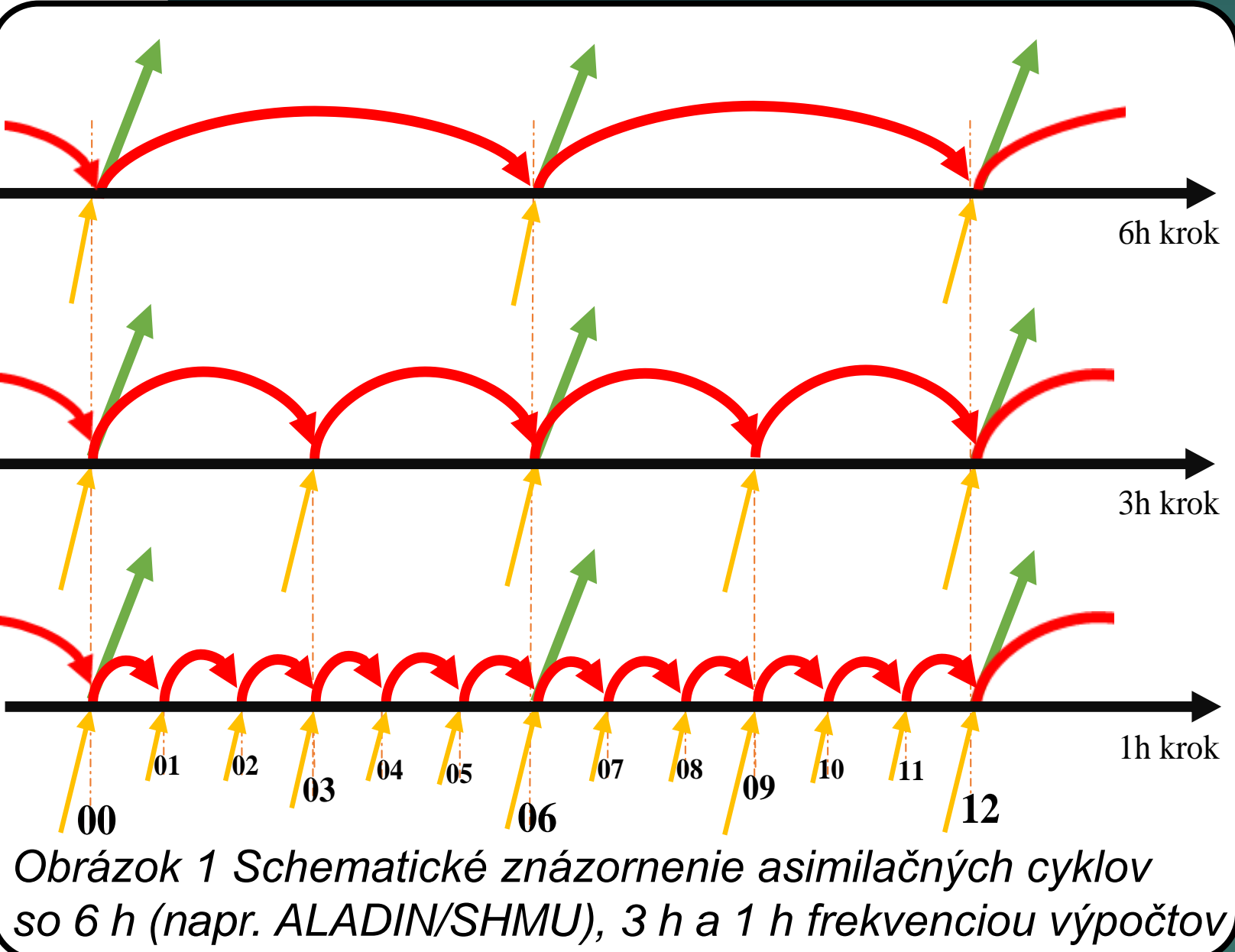
Zlepšenie predpovede pre účely nowcastingu



Martin Petrovič Oddelenie meteorológie a klimatológie, KAFZM, FMFI UK
petrovic48@uniba.sk



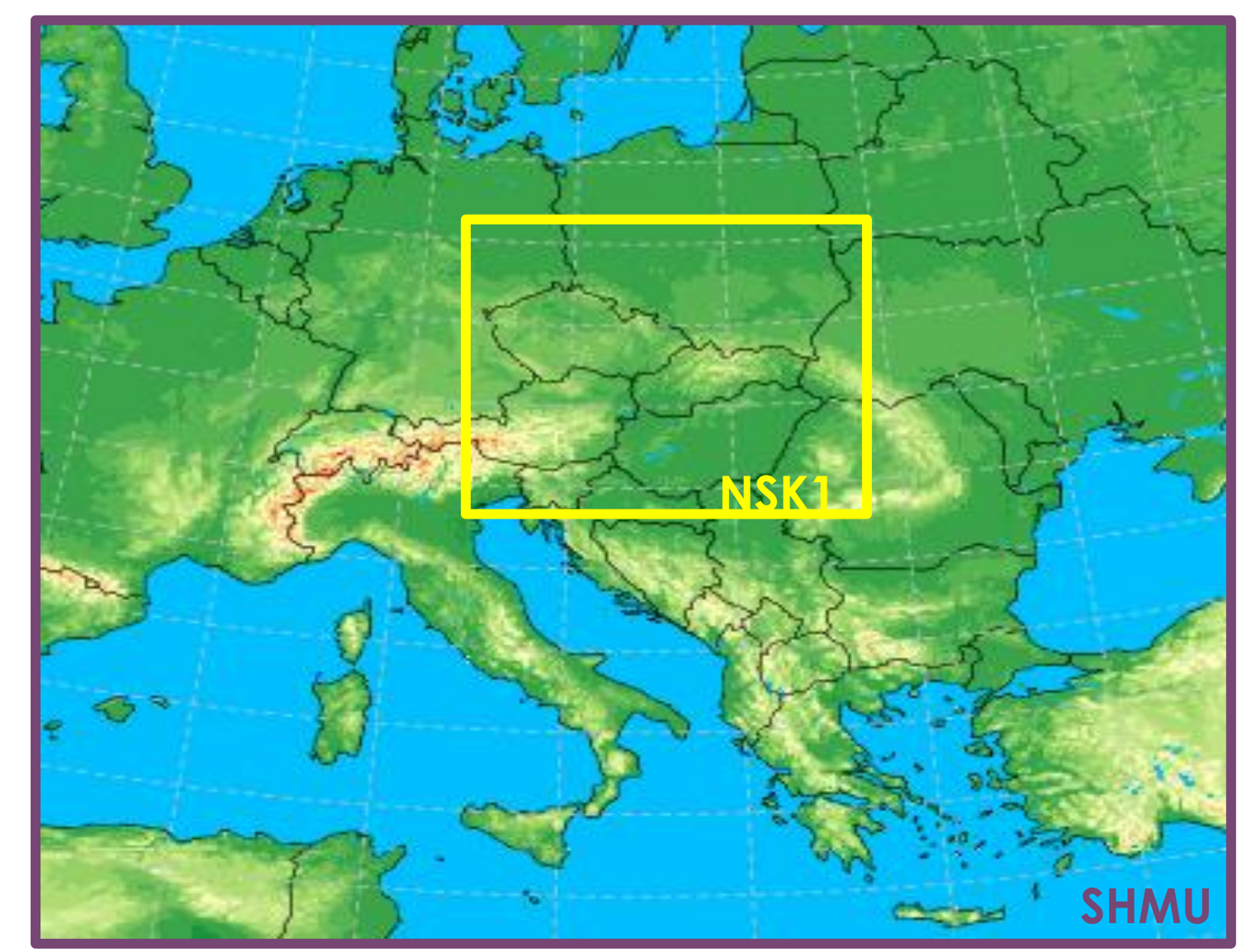
Abstrakt Cieľom predloženého príspevku je prispieť k implementácii a operatívnejmu využitiu **trojrozsomernej variačnej** (3DVAR) asimilácie v numerickom predpovednom systéme ALADIN/SHMU. Zároveň rozšíriť ju tak, aby bola použiteľná pre analýzu a **nowcasting** meteorologických javov. Daná štúdia sa zaoberá aplikáciou **schémy cyklu zrýchlenej aktualizácie** (RUC) s hodinovou frekvenciou, použitím vhodnej **geometrie** a **dynamiky numerických nastavení** v **konvektívnych škálach** a testovaním odlišných **inicializačných metód**. Tento výskum vychádza z aktuálne riešenej problematiky na SHMÚ, a zároveň prispeje k pochopeniu vlastností schémy RUC.



Asimilácia dát v predpovedných modeloch s vysokým rozlíšením

Lokálne priestorovo-časové škály zohrávajú kľúčovú úlohu pri nowcastingu a predpovedaní extrémnych poveternostných javov. Z tohto dôvodu boli implementované nové parametre :

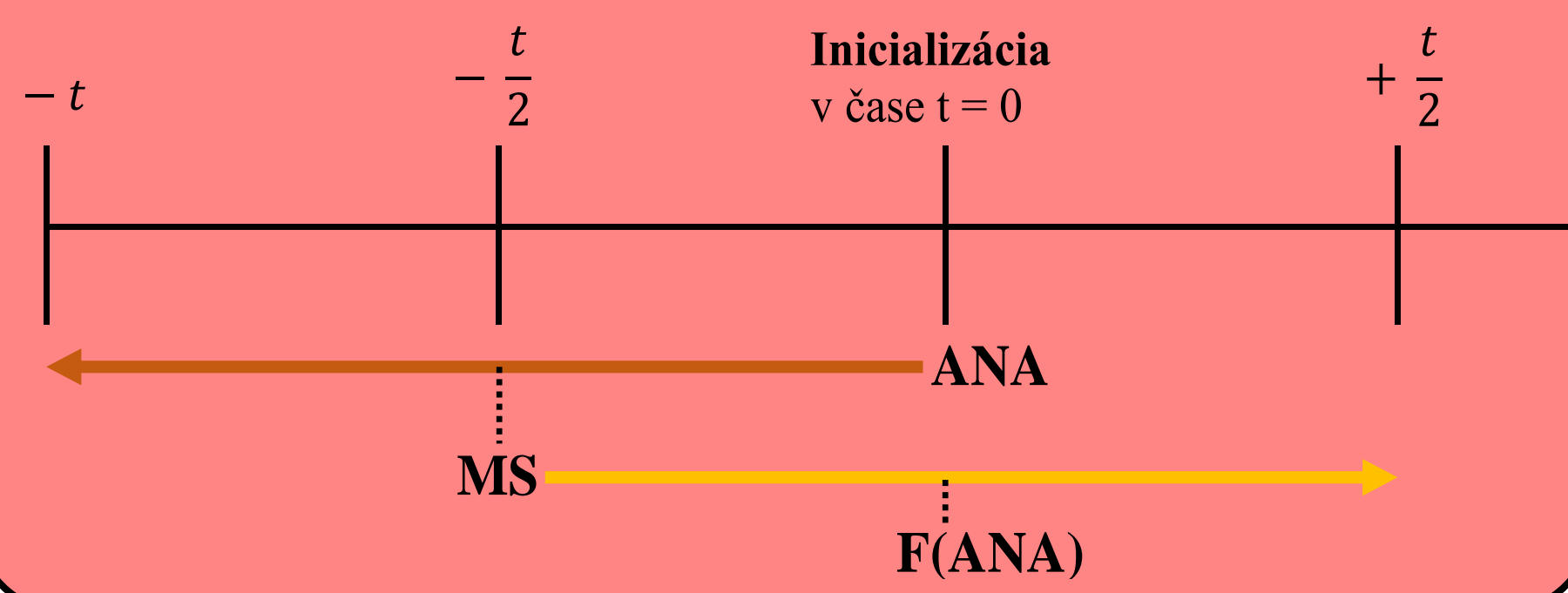
- **horizontálne rozlíšenie** (4,5 km → 1 km),
- **počet vertikálnych hladín** (63 → 87),
- použitie **nehydrostatickej dynamiky**,
- **časový krok** 45 s,
- **zmenšenie výpočtovej oblasti** (SHMU → **NSK1**),
- **3D-Var** metóda asimilácie,
- **frekvencia aktualizácie** 1 h.



Inicializácia meteorologických polí

Metóda **inicializácie digitálnym filtrom** (DFI) je založená na frekvenčnom výbere signálu (Lynch, 2003), (Fisher, et al., 2010).

$$F(ANA) = DFI(ANA)$$

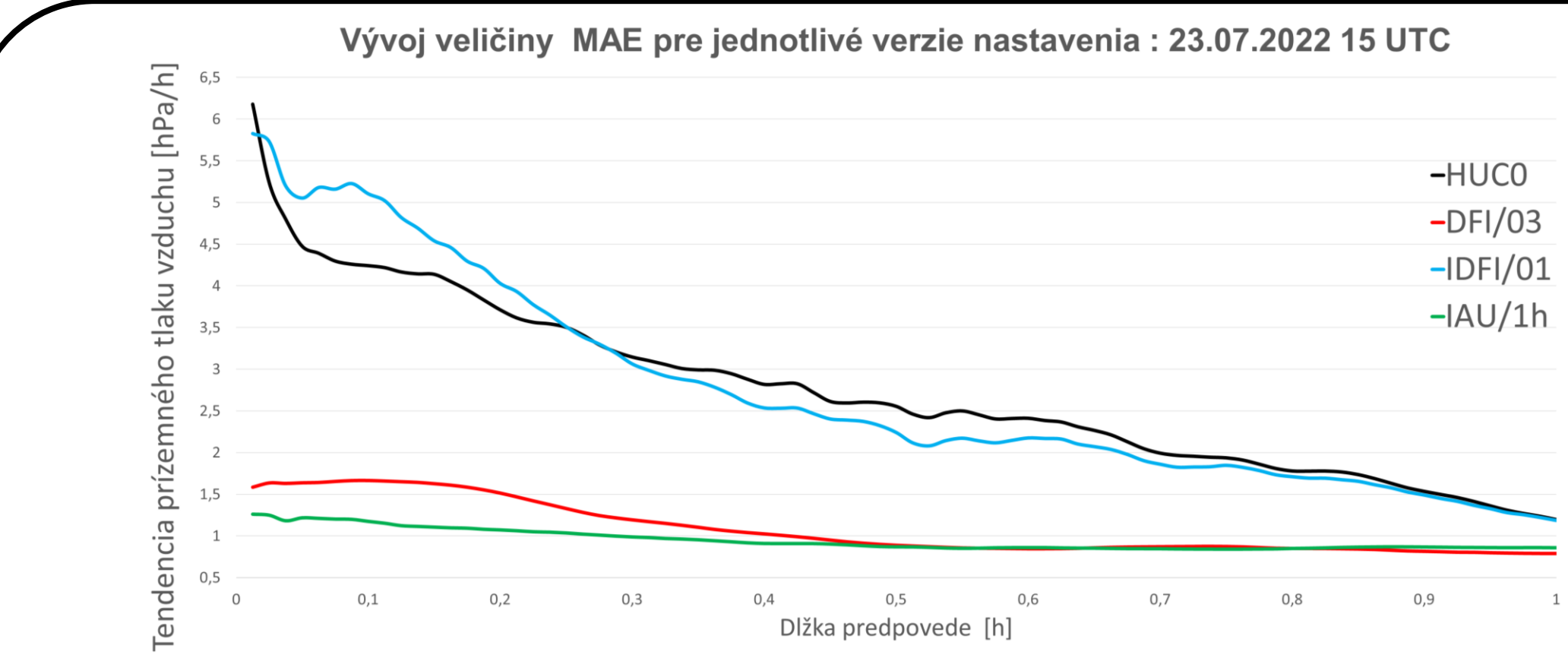
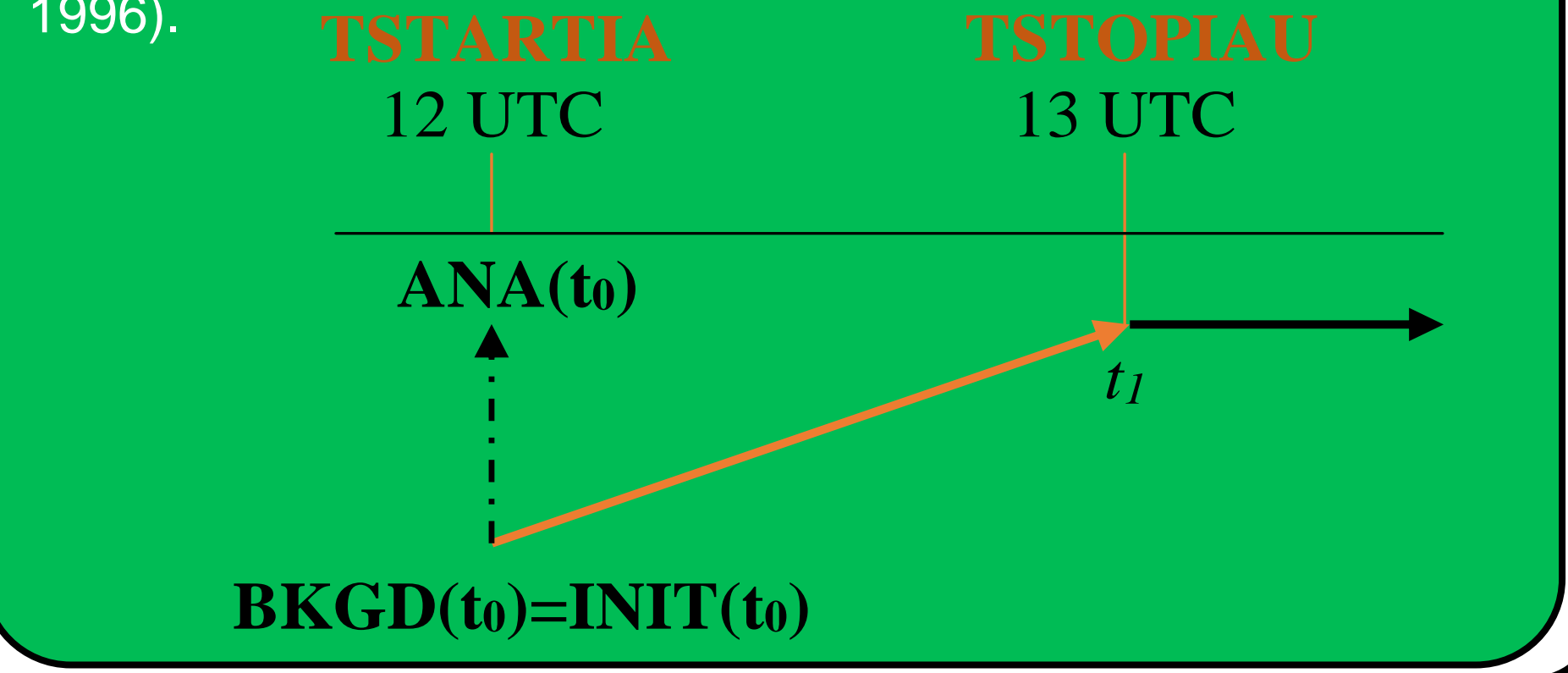


Proces inicializácie zahŕňa modifikovanie počiatočného stavu atmosféry pre numerické predpovede na základe dostupných pozorovaní a analýz, ktoré môžu obsahovať rušivé vysokofrekvenčné zložky signálu. V rámci práce boli skúmane tri metódy inicializácie.

Metóda **inicializácie inkrementálnym digitálnym filtrom** (IDFI) pracuje na rovnakom princípe ako metóda DFI, a zároveň že meteorologická analýza (ANA) sa dá rozpisovať ako súčet predbežného poľa (BKGD) a inkrementu (I). Pre získanie filtrovanej analýzy $F(ANA)$ je potrebné aplikovať digitálny filter na BKGD a ANA (Široká, 2001).

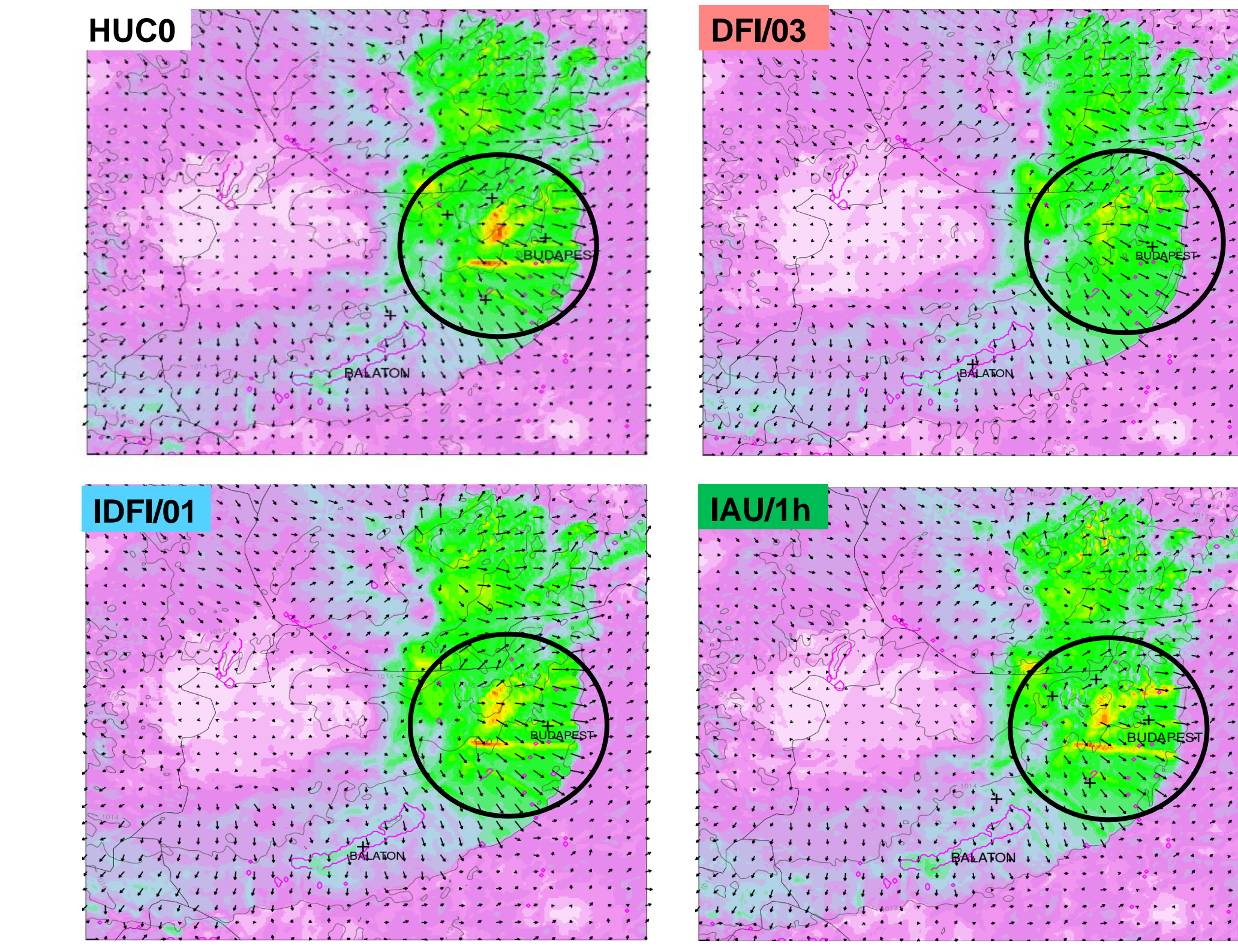
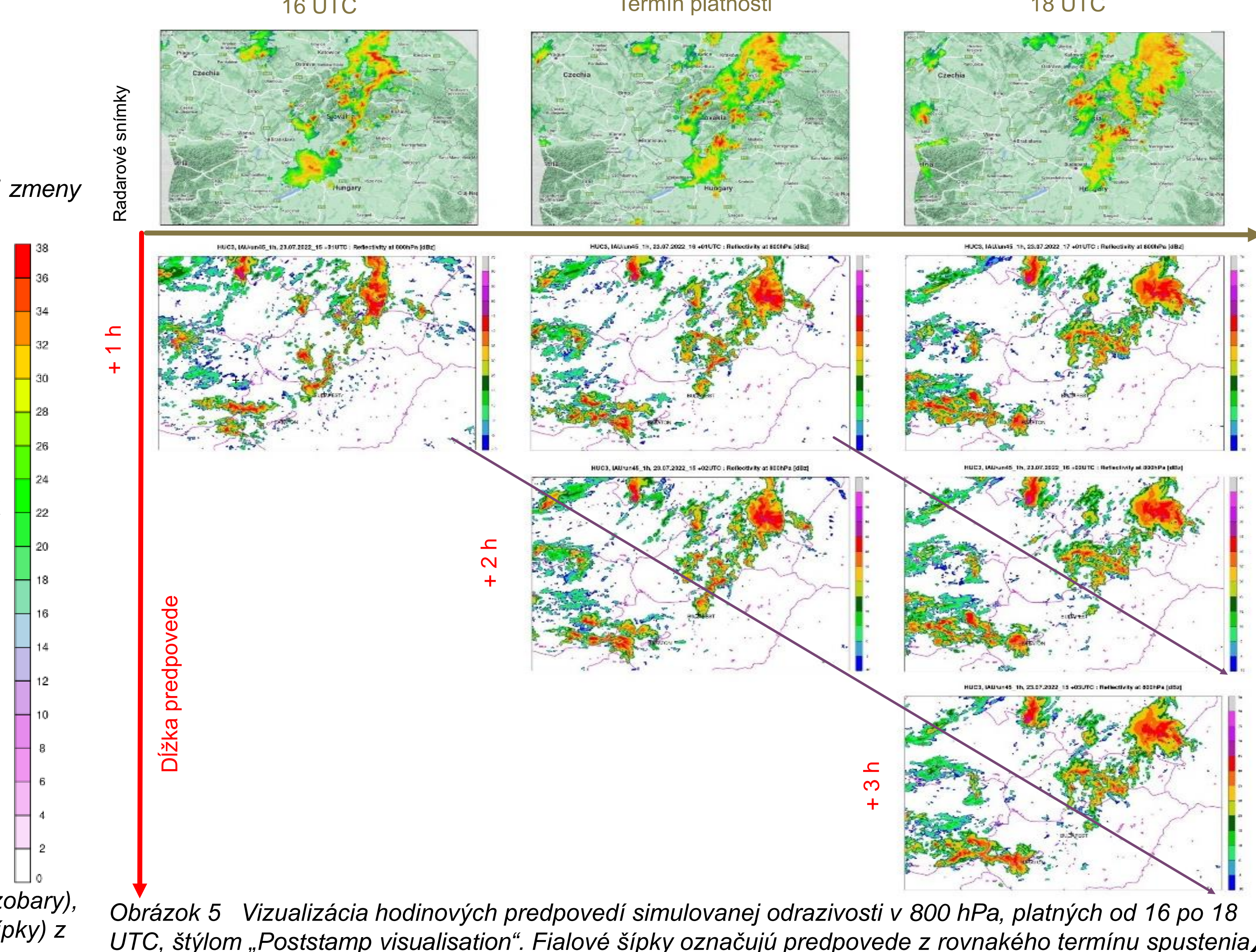
$$F(ANA) = BKGD - DFI(BKGD) + DFI(ANA)$$

Metóda **inkrementálnej aktualizácie analýzou** (IAU) začleňuje inkremente (I) počas integrácie modelového nastavenia postupným spôsobom, počas zvoleného časového intervalu v niekoľkých krokoch (Bloom, et al., 1996).



Metodológia a ukážky výsledkov

Vplyv daných metód a parametrov bol overovaný na prípadových štúdiách. Výsledky boli preskúmané pomocou diagnostických nástrojov, ako je **sledovanie vývoja počiatočných hodnôt šumu** (MAE), **monitorovanie počtu upozornení na nestabilitu**, **porovnávanie výpočtových časov** a **vizualizácia výsledkov na mapách**.



Literatúra

Bloom, S.C., et al. 1996. Data Assimilation Using Incremental Analysis Updates. 1996. MWR, vol. 124.
Fisher, C. and Auger, L. 2010. Some Experimental Lessons on Digital Filtering in the ALADIN-France 3DVAR Based on Near-Ground Examination. 2010. MWR, vol.139.
Mile, M. 2015. 1 hourly Rapid Update Cycle. [Online] 2015.
Široká, M. 2001. Incremental digital filter experiments in ALADIN/LACE blending production suite. s.l. : RC LACE Internal report, 2001.

Záver

Realizovali sme nové štúdie pre potreby inicializácie výstupov z 3D-Var asimilácie dát v konvektívnych mierkach. Na ich základe sme dokázali odporučiť vhodné nastavenia a zároveň pripravené skripty predpovedných nastavení poskytujú priestor na pokračovanie operatívnej implementácie RUC podľa potrieb SHMÚ.

Týmto by som rád poďakoval Mgr. Márii Derkovej, PhD a zamestnancom SHMÚ. Marec 2024