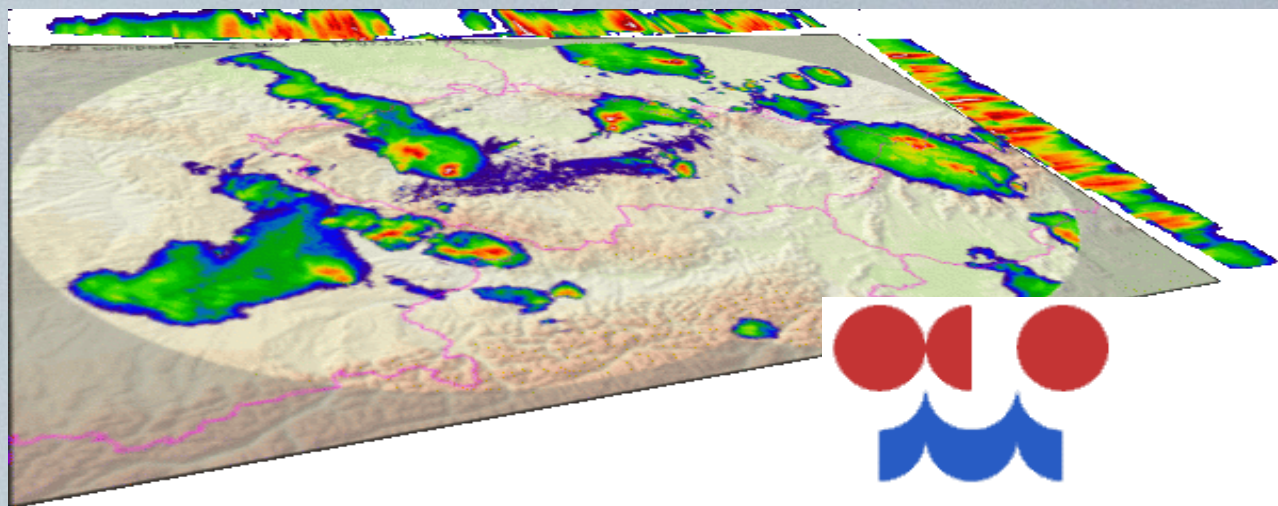


Radarová meteorologie - nowcasting



Petr Novák <petr.novak@chmi.cz>

Český Hydrometeorologický ústav, oddělení radarových měření

Nowcasting

- aktuální stav počasí + velmi krátkodobá předpověď
- detailní analýza současného stavu počasí spolu s předpovědí na několik hodin dopředu, která vychází z extrapolace trendu vývoje (Conway, 1998)
- detailní předpověď na dobu 0-6 hodin s upřesněním předpovědi na dobu 6-12 hodin (COST-78)

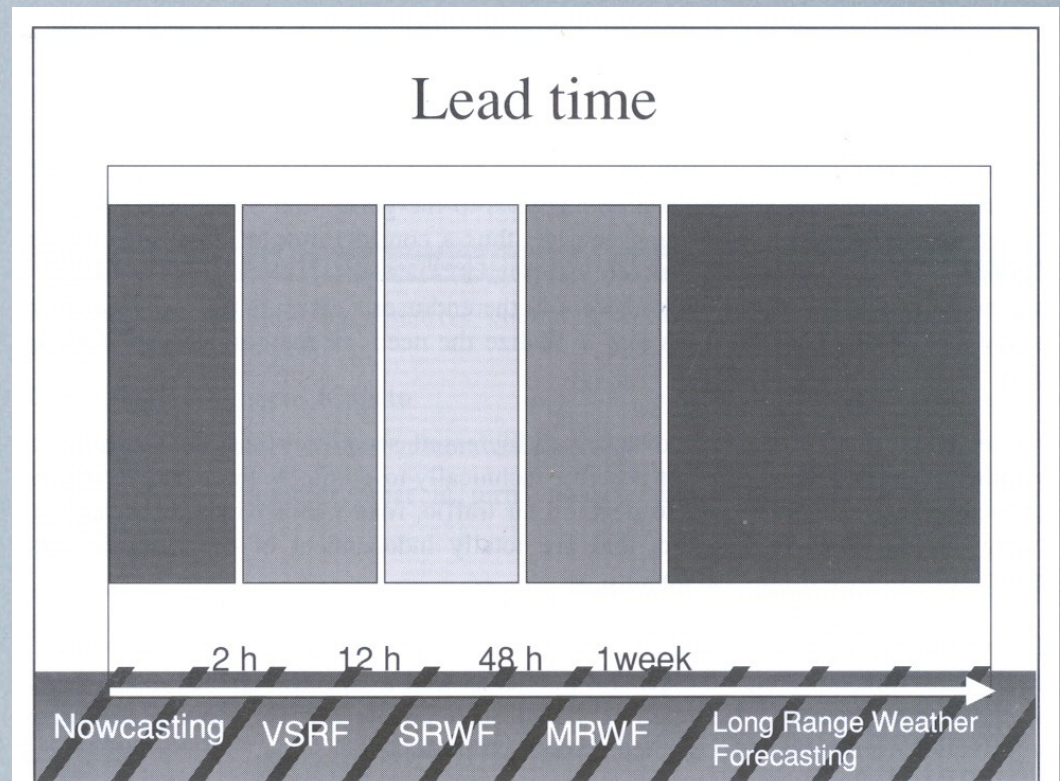


Figure 1: Naming of different forecasts in relation to their lead times. Nowcasting also includes the current weather.

Nowcasting

- využívá především informací o současném stavu počasí získávaných pomocí metod dálkové detekce (údaje z meteorologických radarů, družic a systémů detekce blesků), jejichž informace se mohou kombinovat s pozemními či aerologickými pozorováními a výstupy numerických modelů
- přesnější předpovědi a lepší prostorová lokalizace než u delších předpovědí
- krátký interval platnosti předpovědi
- spolehlivost nowcastingu většinou rychle klesá s rostoucím časem
- je nezbytné zajistit
 - častá aktualizace předpovědí
 - dostatečná rychlost výpočtu a bezodkladná distribuce uživatelům či následným systémům
 - vhodná forma prezentace výsledků (jednoduchost, přehlednost, geografická navigace, ...)

Nowcasting

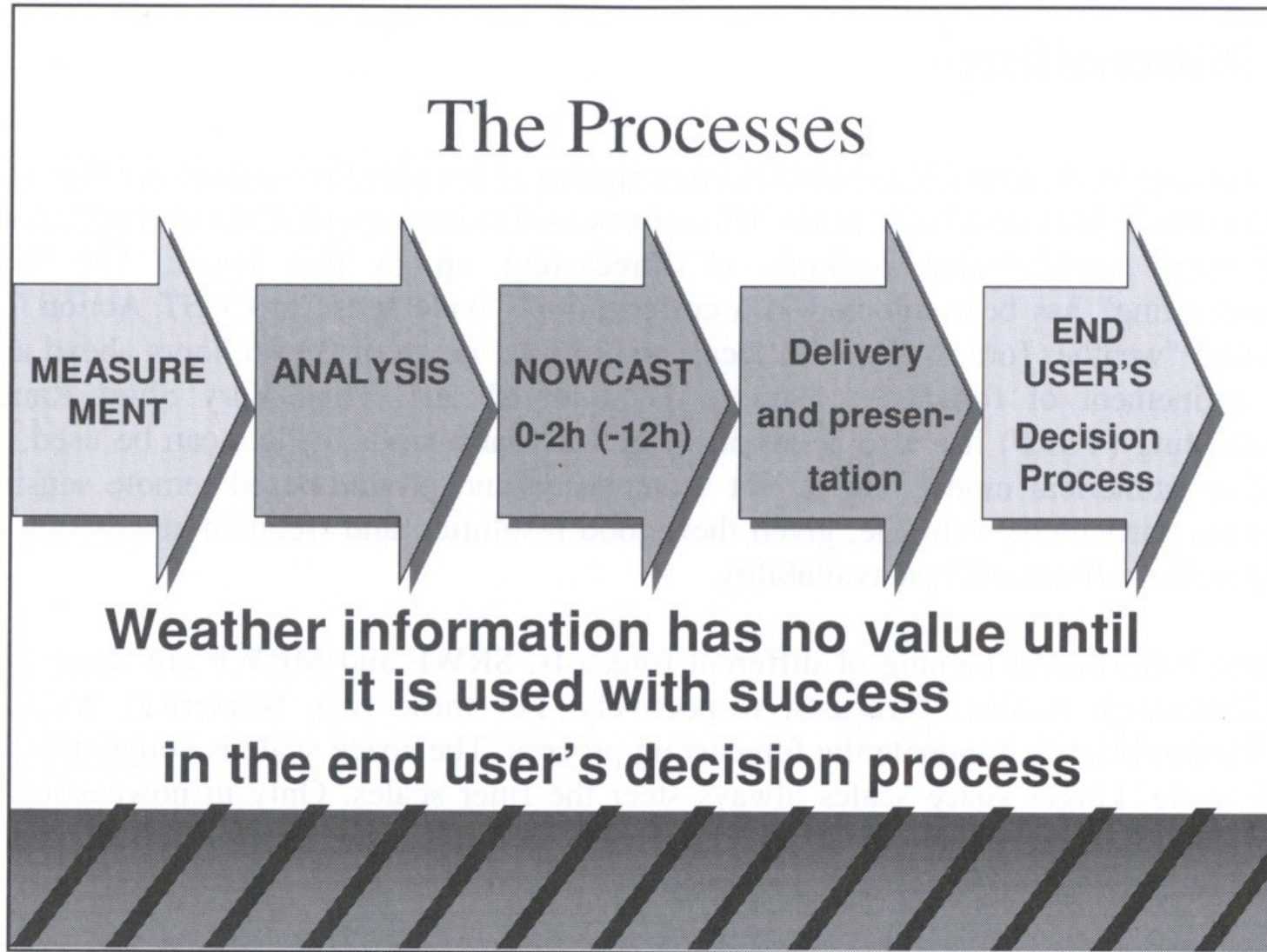


Figure 2: The processes in a 'Nowcasting Production Line'

Nowcasting srážek a nebezpečných konvektivních jevů

- využívá se především predikce radarového (popřípadě družicového) echa
- základní přístupy:
 - extrapolace radarového (popř. družicového) echa na základě pohybového pole (získaného různými metodami)
 - „plošná“ extrapolace
 - extrapolace konvektivních buněk
 - expertní systémy - extrapolace s využitím empiricky získaných poznatků (např. koncepčních modely procesů tvorby srážek - zejména konvektivních systémů) či výstupů z numerických modelů (popř. přízemních a aerologických pozorování), často se využívá následného statistického postprocessingu
 - numerické modelování

Extrapolace konvektivních buněk (SCIT)

- identifikace bouřkových jader v radarových snímcích a přiřazení odpovídajících jader na následujících snímcích.
- vektor posunu pro extrapolaci echa je určen ze změny polohy centra (těžiště) buňky na následujících obrázcích
- extrapolace se provádí metodou přímých trajektorií
- je možné určit trend v zesilování/zeslabování jednotlivých jader (radarového echa) - tzv. growth-decay factor - aplikování tohoto faktoru na výsledné pole však nedává příliš dobré výsledky (u žádné z metod)
- k jednotlivým identifikovaným buňkám lze přiřadit další parametry (množství bleskových výbojů, Echo Top, VIL, družicová IR teplota)
- není možné určit vznik nové oblačnosti (konv. buňky)
- např.: SCIT “Storm Cell Identification and Tracking” algoritmus (WSR-88D/NSSL), TITAN (NCAR)

„Plošná“ extrapolace radarového echa

- výpočet plošného pohybového pole, které je následně použito pro extrapolaci posledního dostupného radarového snímku
- různé způsoby výpočtu pohybového pole:
 - COTREC - porovnání dvou následujících radarových snímků pomocí nějaké veličiny vyjadřující podobnost (střední absolutní chyba, korelační koeficient,...) + hlazení pomocí podmínek kontinuity, *Mecklenburg 2000, Zgonc and Rakovec 1999*
 - NWP - vektor posunu pro extrapolaci echa je určen z výstupu numerického modelu předpovědi počasí (nejčastěji lokálního) jakožto pohybové pole v hladině řídicího proudění (3-5km ~ AT 700-500 hPa),
- extrapolace se provádí metodou zpětných trajektorií
- je možné určit trend v zesilování/zeslabování radarového echa (COTERC)
- není možné určit vznik nové oblačnosti (konv. buňky)

Extrapolace radarového echa

HYBRID

- nalezení “obrazců” v radarovém snímku obdobně jako v metodě SCIT (malo- (bouřkové buňky) i velkoprostorových (srážkové systémy))
- vektor posunu pro extrapolaci echa je určen z polohy “obrazce” na předchozím snímku - poloha je určena obdobně jako u metody COTREC (stř. Absolutní chyba, korelační koeficient)
- extrapolace se poté provádí metodou přímých nebo zpětných trajektorií (v závislosti na konkrétní metodě)
- je možné určit trend v zesilování/zeslabování radarového echa
- není možné určit vznik nové oblačnosti (konv. buňky)
- např. *Lakshmanan 2002, Growth and Decay Tracker (MIT/LL)*

Expertní systémy

- využití koncepčních modelů : GANDOLF, AUTONOWCASTER
- metody dálkové detekce + NWP : NIMROD, INCA
- statistický postprocessing, „fuzzy logic“ : UFA SAM

- teoreticky lze určit trend v zesilování/zeslabování radarového echa i vznik nové oblačnosti (konv. buňky) - nutná podrobná analýza proudění, hranice výtoků z Cb

- rozporuplné výsledky - především u předpovědí na krátký časový interval u konvekce a silné konvekce (*SYDNEY 2000 - Field Demonstration Project*)

Gandolf

Advanced nowcasts for land-based flood forecasts

Gandolf is a thunderstorm warning system, developed in partnership with the UK's Environment Agency, which uses radar, satellite and Met Office model data to predict the development and decay of heavy showers on a 2 km grid.

- A neural network cloud classifier analyses the latest satellite data to pick out convective clouds
- Radar and model data are used to produce forecasts of the movement and development or decay of each shower, and the amount of precipitation likely to fall

The forecasting section contains an idealised model of a shower cloud, following five stages of growth. Depending on the speed at which the cloud grows, new showers can be produced from existing developing showers.

In this way, the rainfall characteristics can be preserved to forecast high-intensity rain accurately.

- The model runs every 15 minutes when the showers are detected
- Forecasts of instantaneous rain rates are produced in 10-minute steps, out to three hours ahead
- Forecasts of the rainfall accumulations over every 15 minutes are also produced for the same period

The main difference between Gandolf and Nimrod is that Gandolf only runs when convective cloud is detected, so there may be differences in the output from both systems.

For further information about working with the Met Office on weather solutions please contact our 24-hour Customer Centre or contact water@metoffice.com.

Nimrod

Analyse and forecast weather conditions

Nimrod is a fully automated system for weather analysis and nowcasting based around a network of C-band rainfall radars.

It provides fine-resolution analyses and six-hour forecasts to forecasters and to Met Office customers direct.

Nimrod delivers routine predictions of:

- Rainfall rate
- Rain accumulation
- Precipitation type
- Snow probability
- Cloud
- Visibility
- Wind gust speeds

The value of radar-based data from the Nimrod system has been highlighted repeatedly. For example, in two severe flooding events during 1998 (at Easter over the Midlands and in late October over Wales), estimates of surface rainfall derived from radar data provided evidence of the extent and severity of the rainfall events.

Recent additions and improvements cover the visibility forecast and the introduction of an improved lightning prediction scheme, including extrapolation of recent strike locations, and improvements in the ways of predicting rime accumulation.

For further information about working with the Met Office on weather solutions please contact our 24-hour Customer Centre or contact water@metoffice.com.

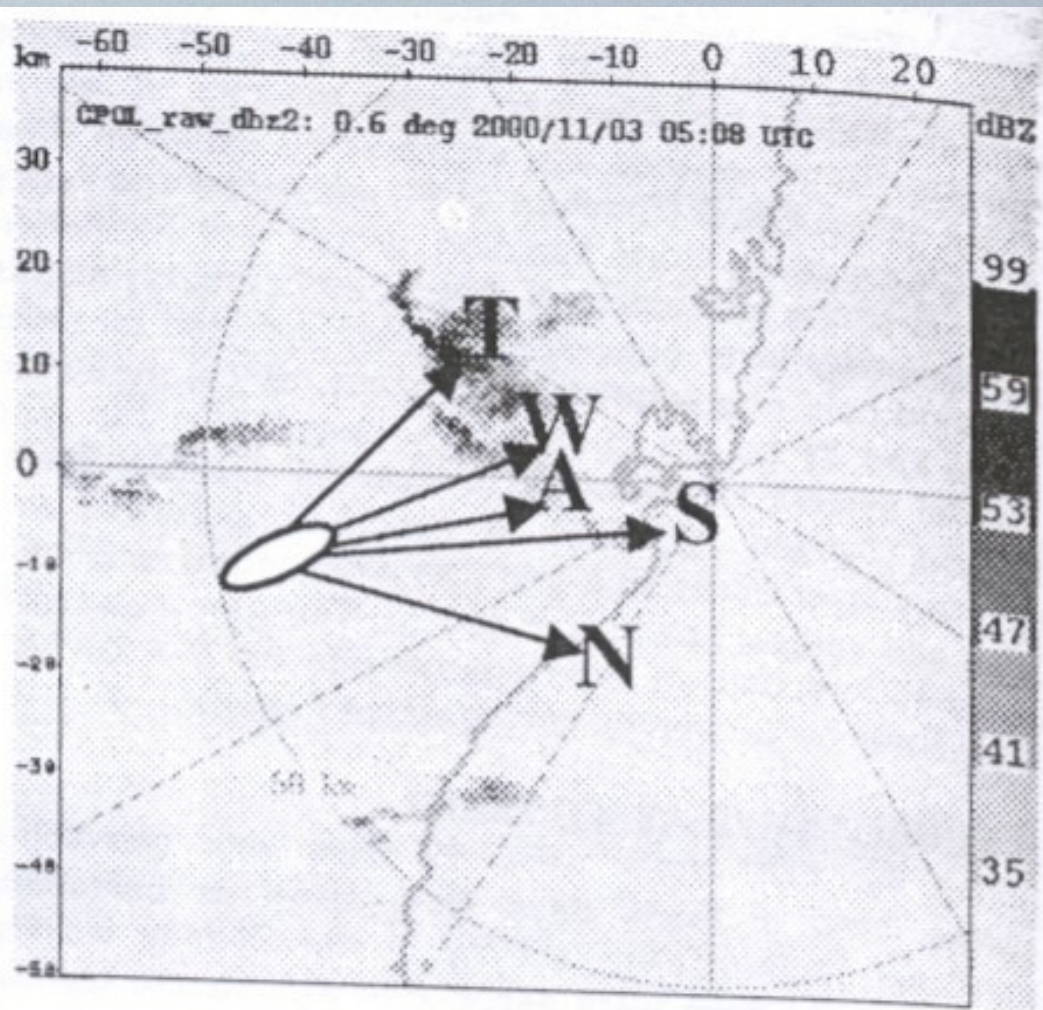


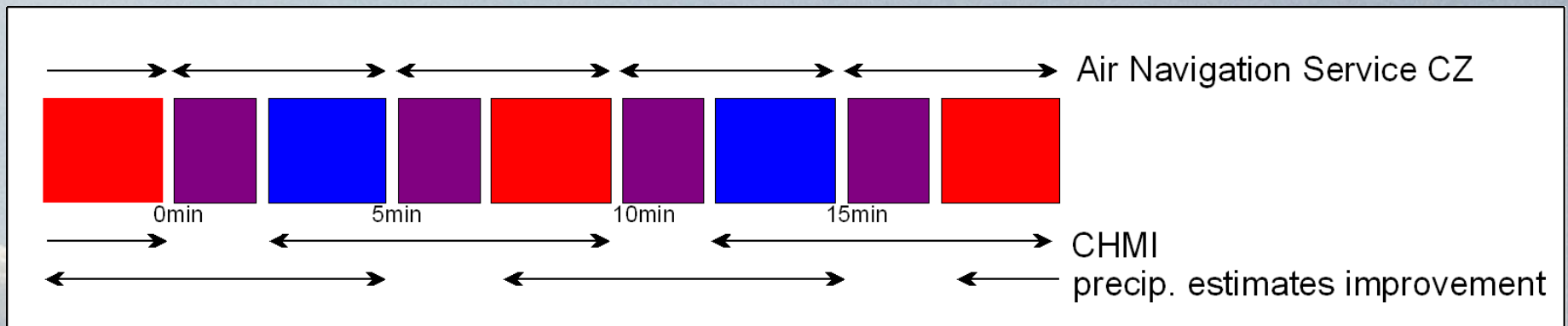
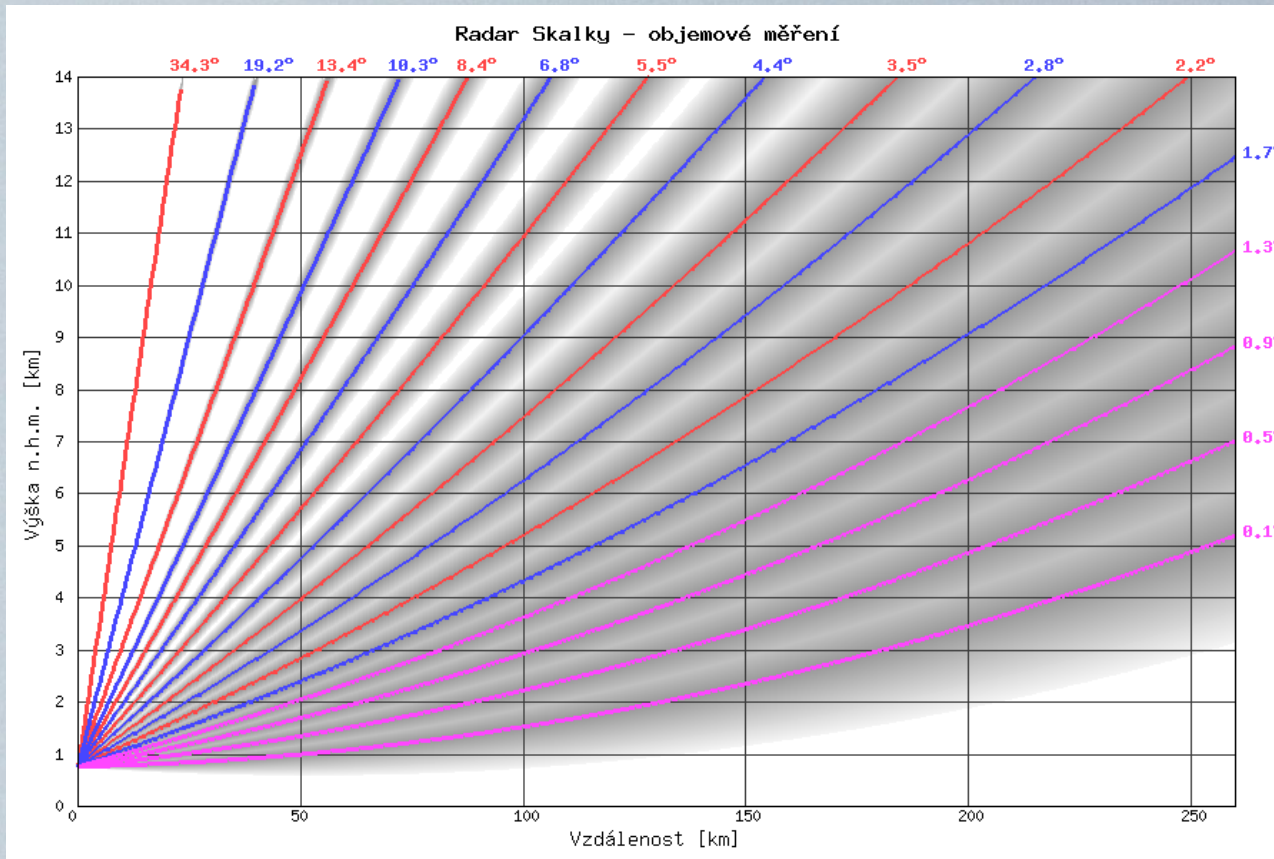
Fig 1. One-hour nowcast of the tornadic hailstorm on 3 Nov. by the following nowcasting systems: T - TITAN, W - SCIT, A - Auto-nowcaster, S - SPROG, N - NIMROD. The oval shows the position of the storm at forecast time and the gray shading shows the actual position of the storm (note hook echo) one hour later.

Nowcasting v ČHMÚ

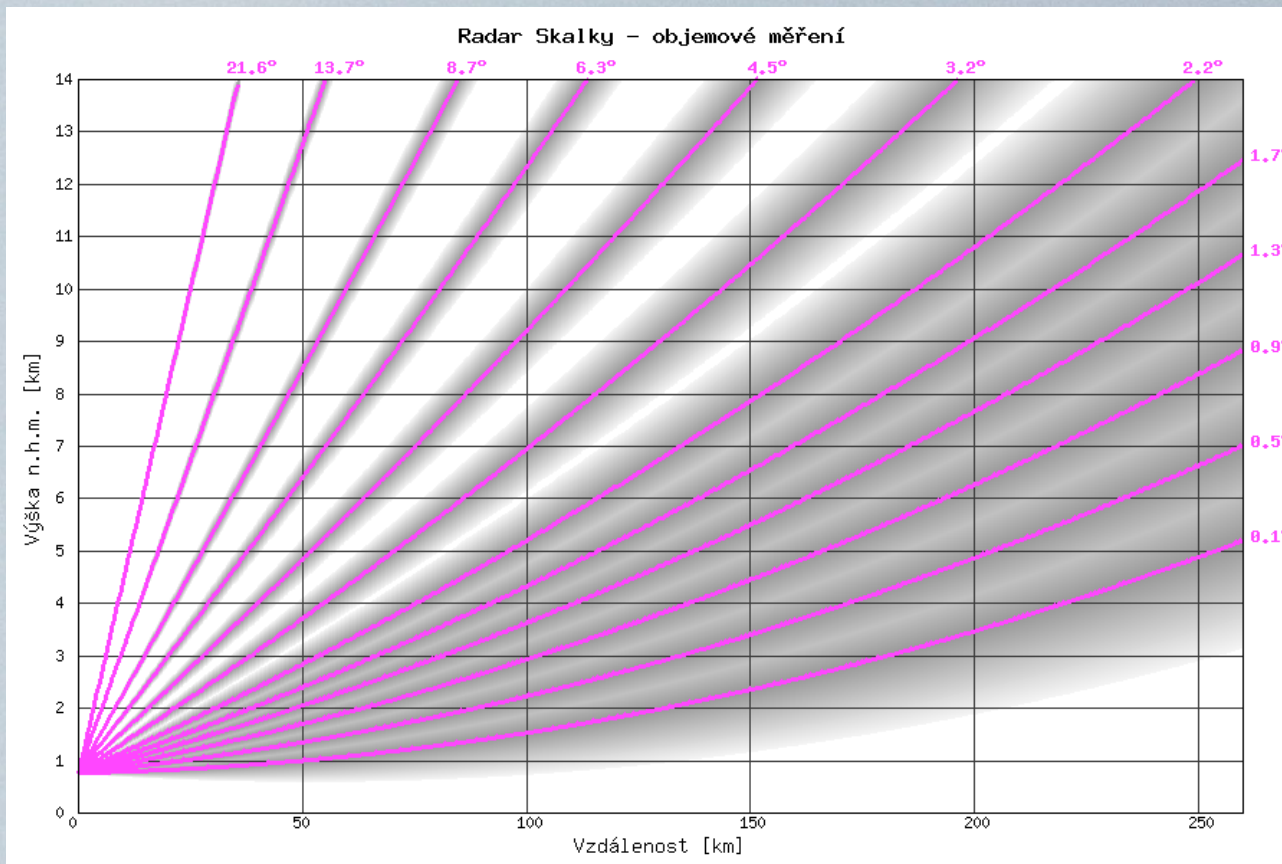
- optimalizace radarového snímání
- zrychlení dostupnosti radarových dat
- extrapolační metody pro předpověď radarového echa
- distribuce a vizualizace dat koncovým uživatelům

Prokládané snímání

- během 10ti minut jsou měřeny dva 5ti-minutové subscany (16 různých elevací)
- 5ti minutová data - využíváno Řízením letového provozu (nově se zkouší i v ČHMÚ - odhady srážek i nowcasting)
- kompromis mezi častou aktualizací a dobrým vertikálním rozlišením
- speciální nízkohladinový scan pro dopplerovské využití - experimentálně na Skalkách



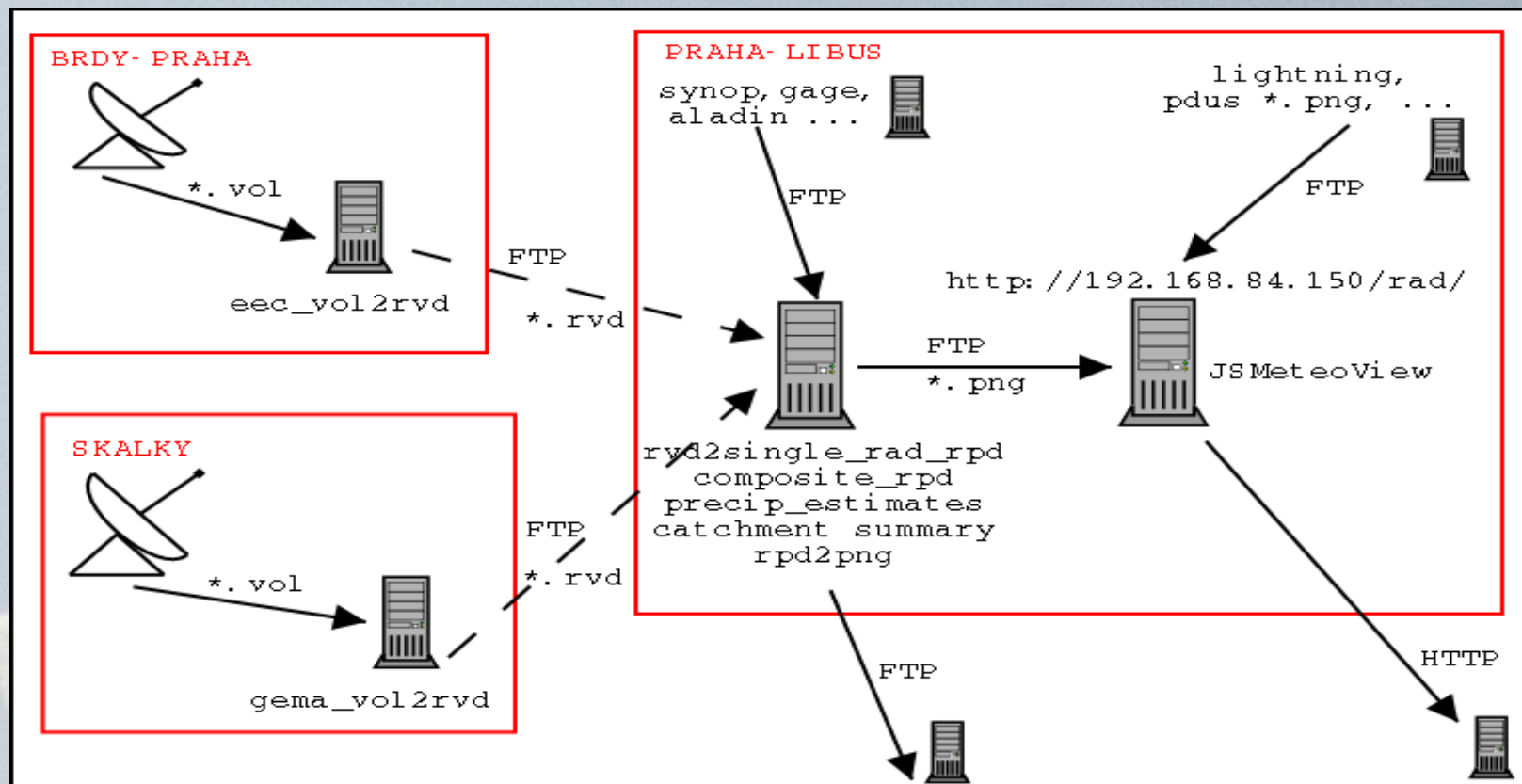
Objemové měření od 2009



- přechod z desetiminutové obnovy na prokládané snímání a následně na čistou pětiminutovou obnovu dat (12 různých elevací)
- 5ti minutová data - primárně pro Řízení letového provozu (nyní i v ČHMÚ - odhady srážek i nowcasting)
- kompromis mezi častou aktualizací a dobrým vertikálním rozlišením
- speciální nízkohladinový scan pro dopplerovské využití - experimentálně na Skalkách

Zpracování a distribuce radarových dat

- spolupráce s AČR - rychlé datové spojení na oba radary - umožnění přenosu objemových dat v reálném čase do centra
- vývoj vlastního software pro plné zpracování a vizualizaci objemových dat
 - optimalizace pro rychlost zpracování
 - flexibilita v generování produktů

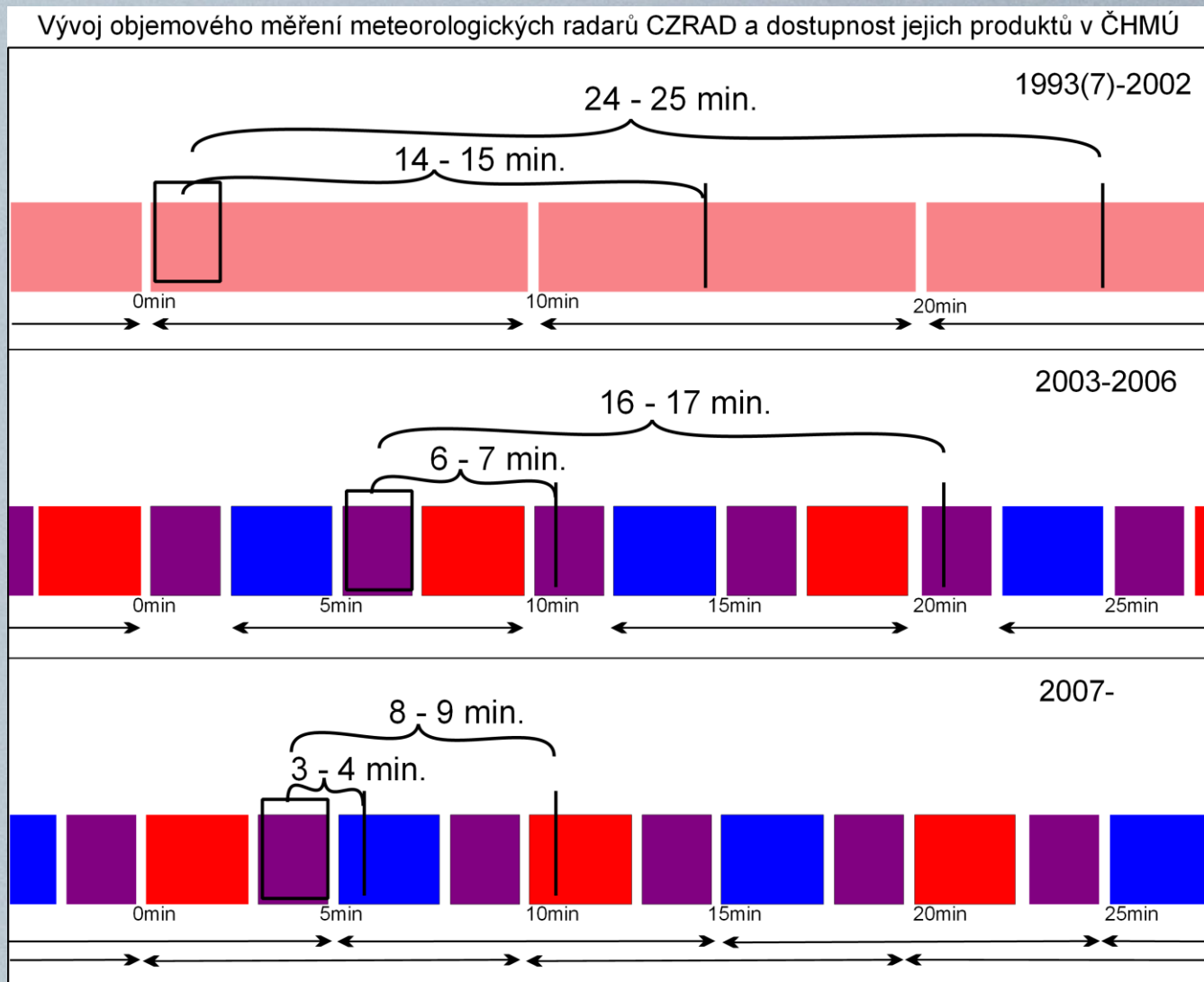


Zpracování a distribuce radarových dat

➤ rychlý přenos dat a optimalizace zpracovatelských programů a skriptů (minimalizace časový prostoju při zpracování, zrychlení zpracovatelských algoritmů) výrazně zvýšila čerstvost dat pro koncové uživatele.

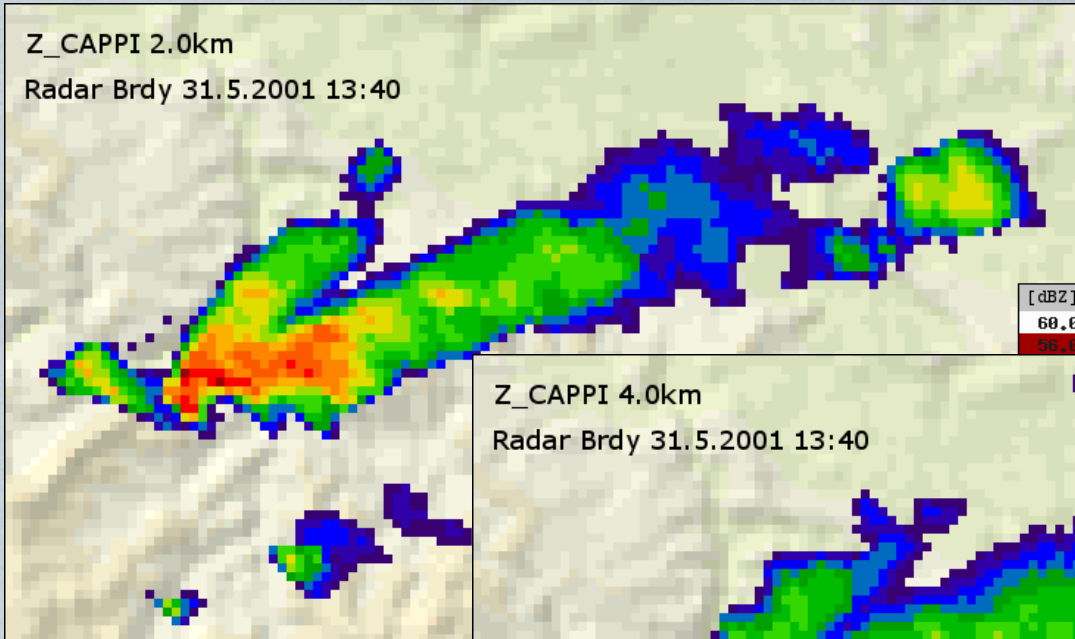
➤ radarová data jsou dostupná pro uživatele v první minutě po konci objemového měření (ve starém zpracování byla data dostupná v páté minutě)

➤ další „zrychlení“ dosaženo měřením od horních méně důležitých elevací ke spodním - od 2007

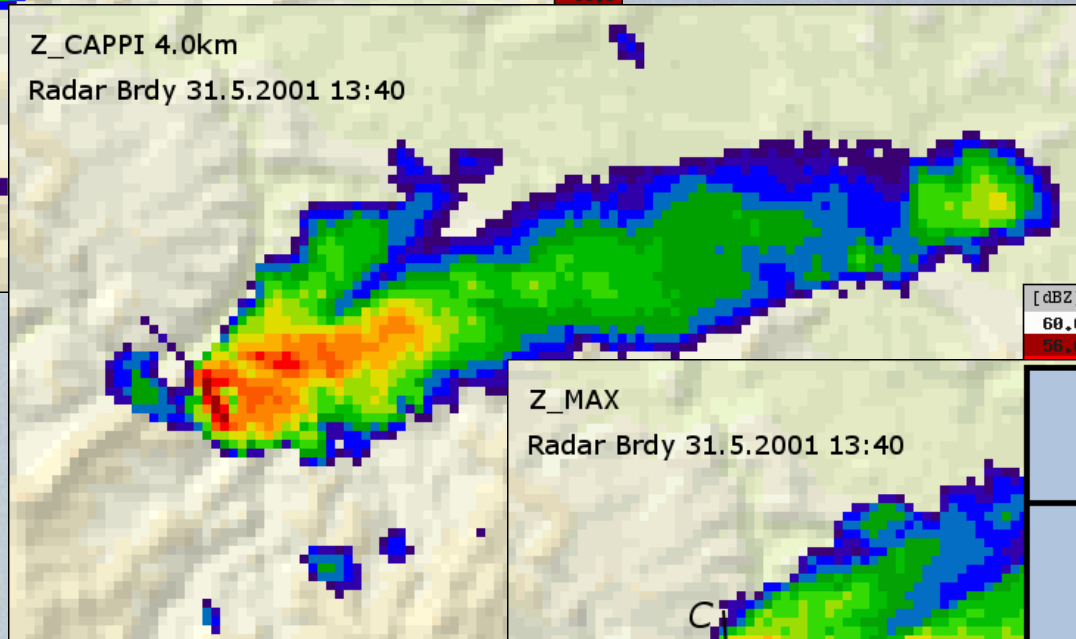


Zpracování radarových dat

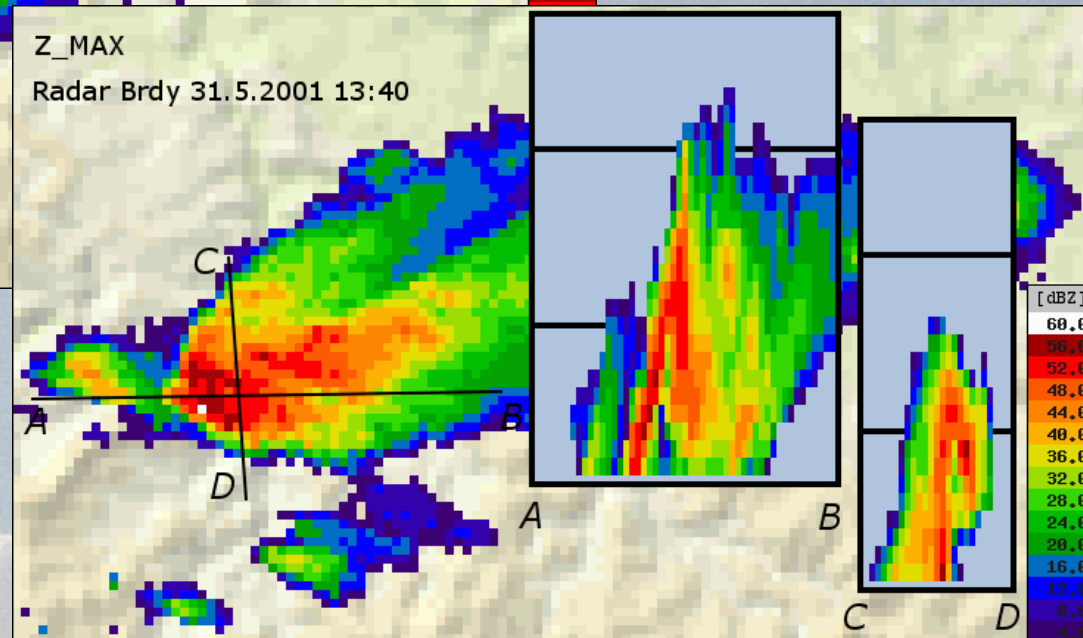
Z_CAPPI 2.0km
Radar Brdy 31.5.2001 13:40



Z_CAPPI 4.0km
Radar Brdy 31.5.2001 13:40



Z_MAX
Radar Brdy 31.5.2001 13:40



➤ umožňuje podrobnější zkoumání radarového echa (hlavně konvektivních bouří) než u dříve používaného 2km rozlišení

➤ 1 km horizontální rozlišení - nový operativní standard

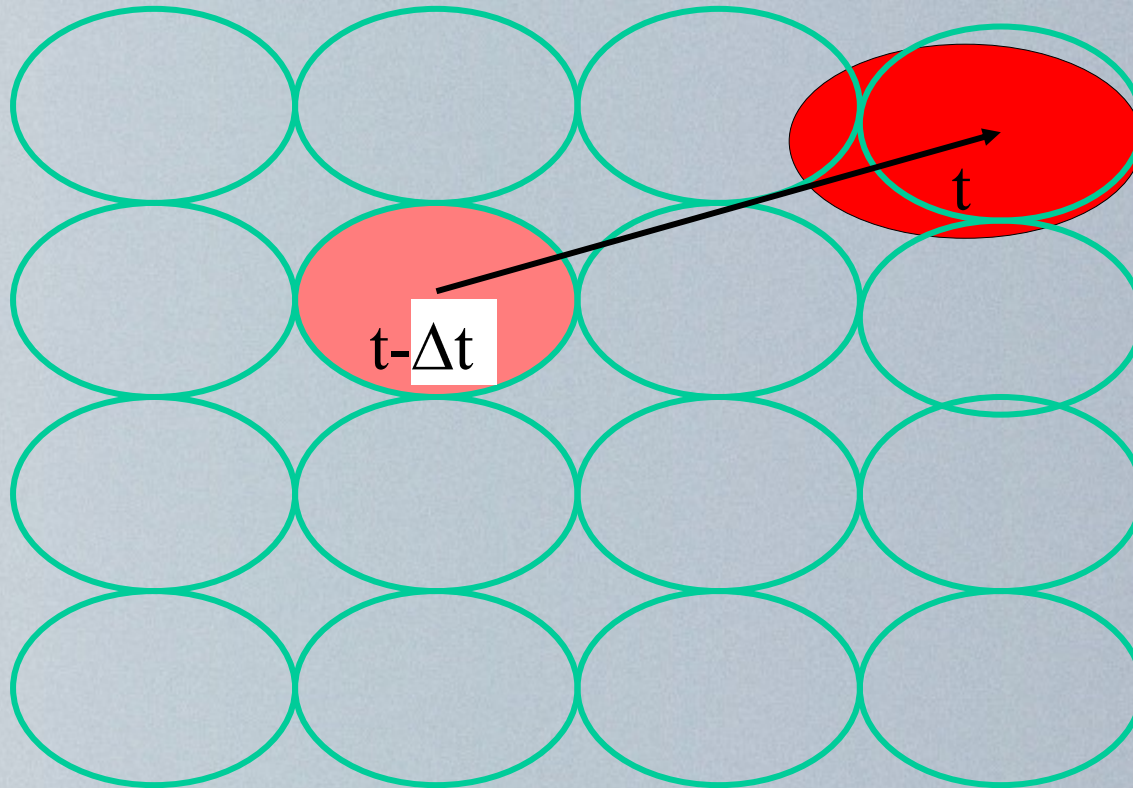
Extrapolace radarového echa - ČHMÚ

- založeno na 1x1km datech maximálních odrazivostí
- 2 základní části
 - **výpočet pohybového pole** (pole pro následnou extrapolaci)
 - kritická část predikce radarového echa - konečný výsledek nejvíce závisí na přesnosti a stabilitě použitého pohybového pole
 - pohybové pole by mělo být dostatečně hladké, ale zároveň by mělo rozlišovat rozdíly v pohybech jednotlivých bouří
 - z tohoto důvodu jsou použity 2 rozdílné metody výpočtu
 - **časová extrapolace radarového echa**
 - předpokládá se časová konstantnost pohybového pole
 - extrapolace se provádí metodou zpětných trajektorií
 - není určován trend v zesilování/zeslabování rad. echa

Předpověď radarového echa - COTREC

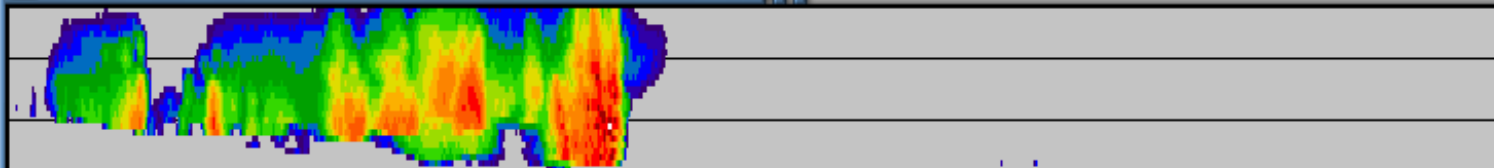
- pohybové pole je určováno porovnáním 2 následujících radarových snímků za pomoci střední absolutní chyby jakožto kritéria podobnosti
- radarové snímky jsou rozděleny do čtvercových oblastí - předchozí snímek je posouván podél osy X a Y porovnáván s posledním snímkem
- 'posuv' s nejmenší chybou určí vektor pohybového pole
- radarové snímky jsou porovnávány v několika úrovních (různé velikosti oblastí - *snímky jsou nejdříve porovnávány celé, poté jsou rozděleny na 6 čtverců a poté každý z těchto čtverců je rozdělen na 25 menších čtverců (44x44km)*)
- zhlazování výsledného pole - je použita metoda SOR - pohybové pole je změněno tak aby splňovalo podmínku kontinuity proudění

Předpověď radarového echa - COTREC

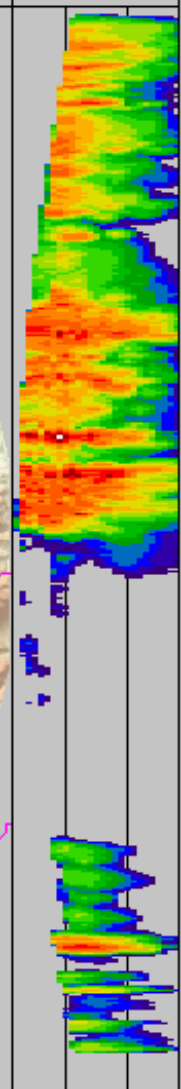
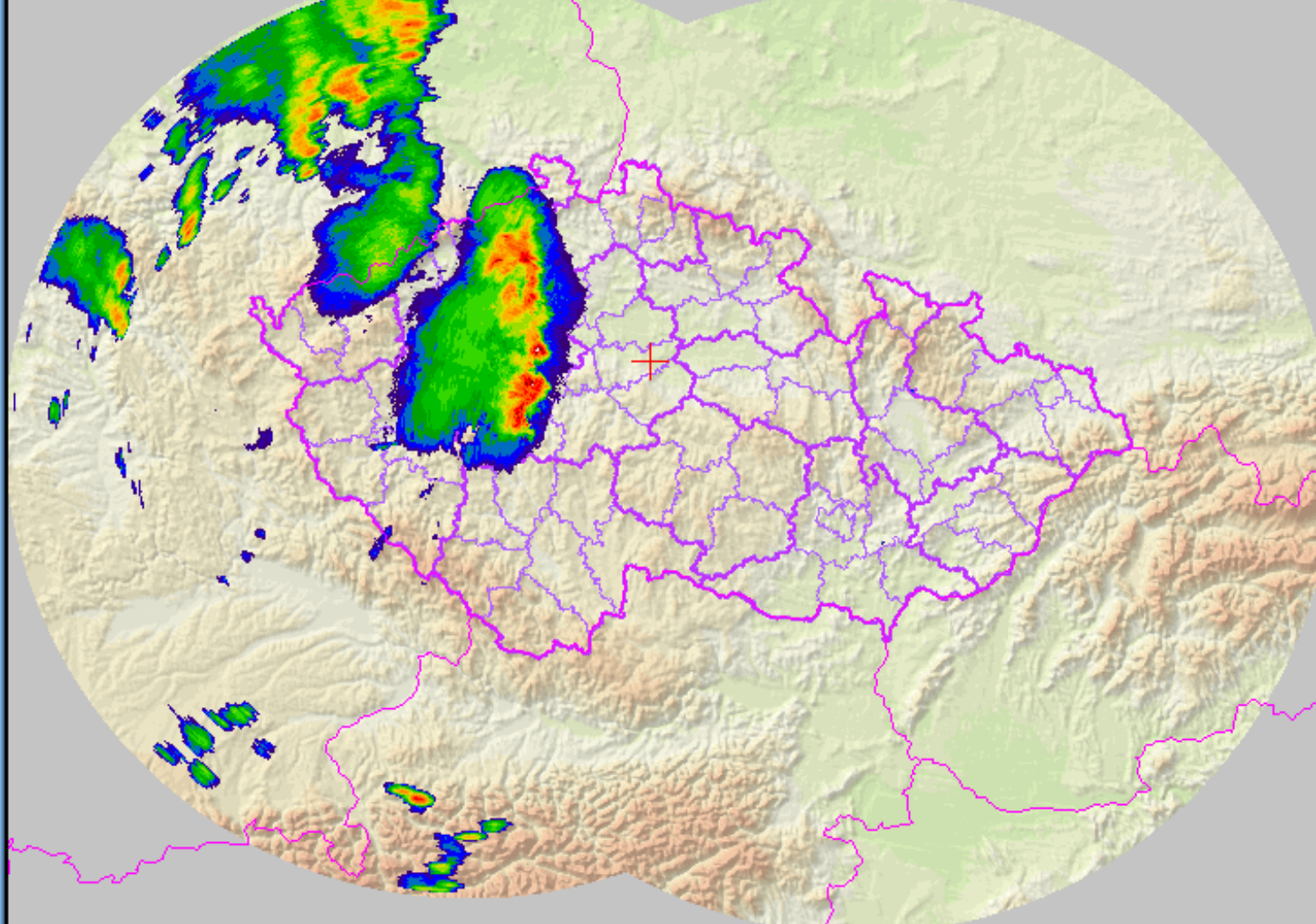


$$v_x = \Delta x / \Delta t'$$

$$v_y = \Delta y / \Delta t'$$



CZRAD - Z: MAX - 08.06.2003 19:20 UT

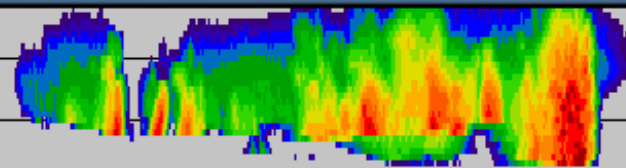


Forecast +60 min
Cotrec Aladin
Persistence True

- Every 6th 3rd
- 08.06.2003 19:40 CA
 - 08.06.2003 19:30 CA
 - 08.06.2003 19:20 CA
 - 08.06.2003 19:10 CA
 - 08.06.2003 19:00 CA
 - 08.06.2003 18:50 CA
 - 08.06.2003 18:40 CA
 - 08.06.2003 18:30 CA
 - 08.06.2003 18:20 CA
 - 08.06.2003 18:10 CA
 - 08.06.2003 18:00 CA
 - 08.06.2003 17:50 CA
- LOAD (48 / 48)

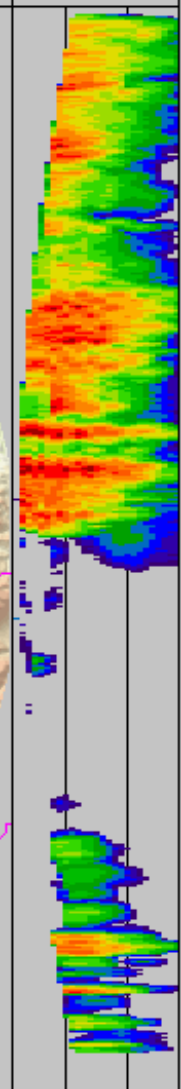
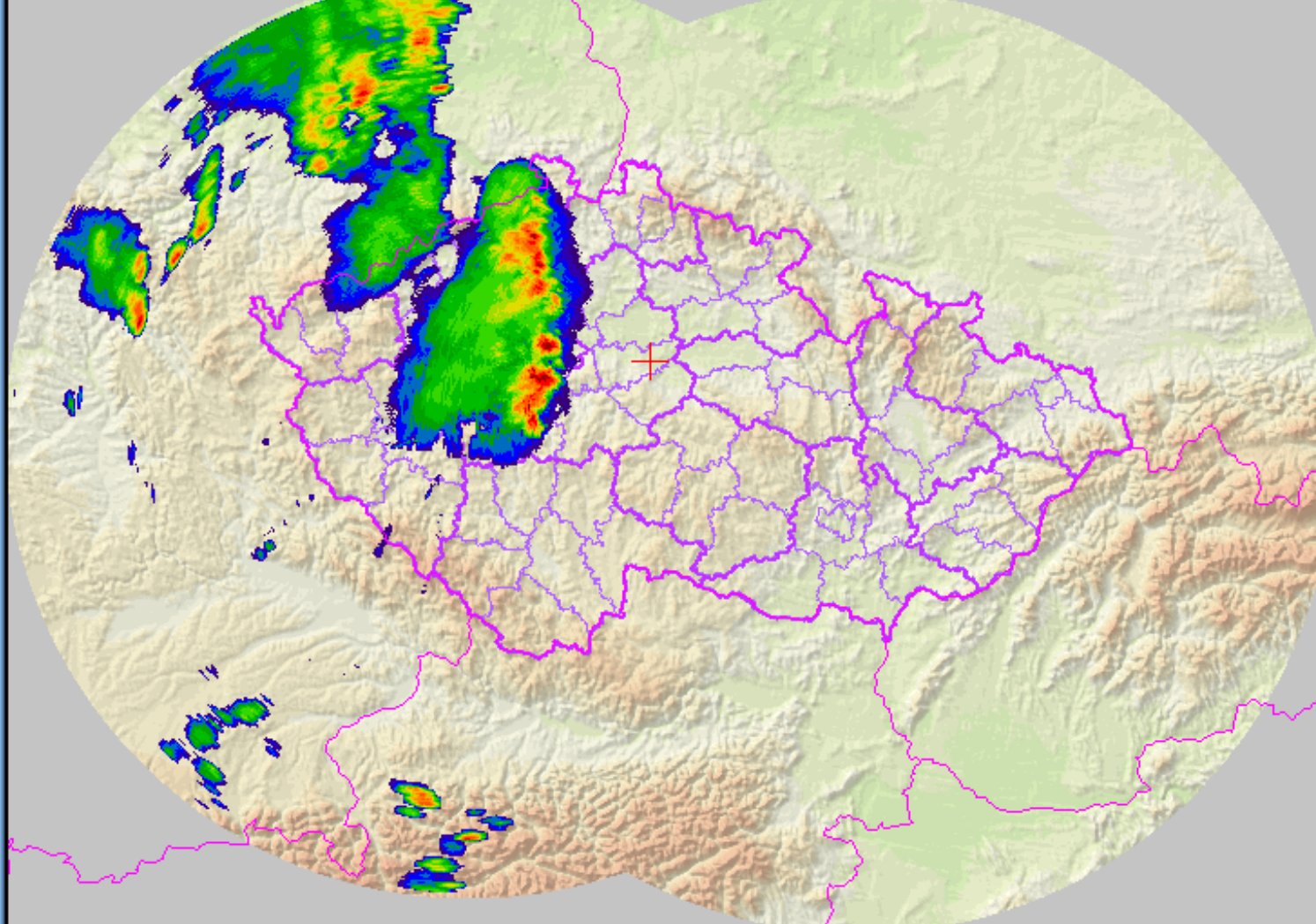
dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG neg
12.0	+ CG pos
8.0	CC
4.0	

ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update
 PDUS RAD LIGHTNING WIND ----- METEO none
 ORO col UND dist+reg OVR none NAVIG red LON 15.202 LAT 50.028 Kolín (okr. Kolín)
 cursor position is [18,76] = [10.364,51.209] ZOOM COLOR black



Forecast +60 min
 Cotrec Aladin
 Persistence True

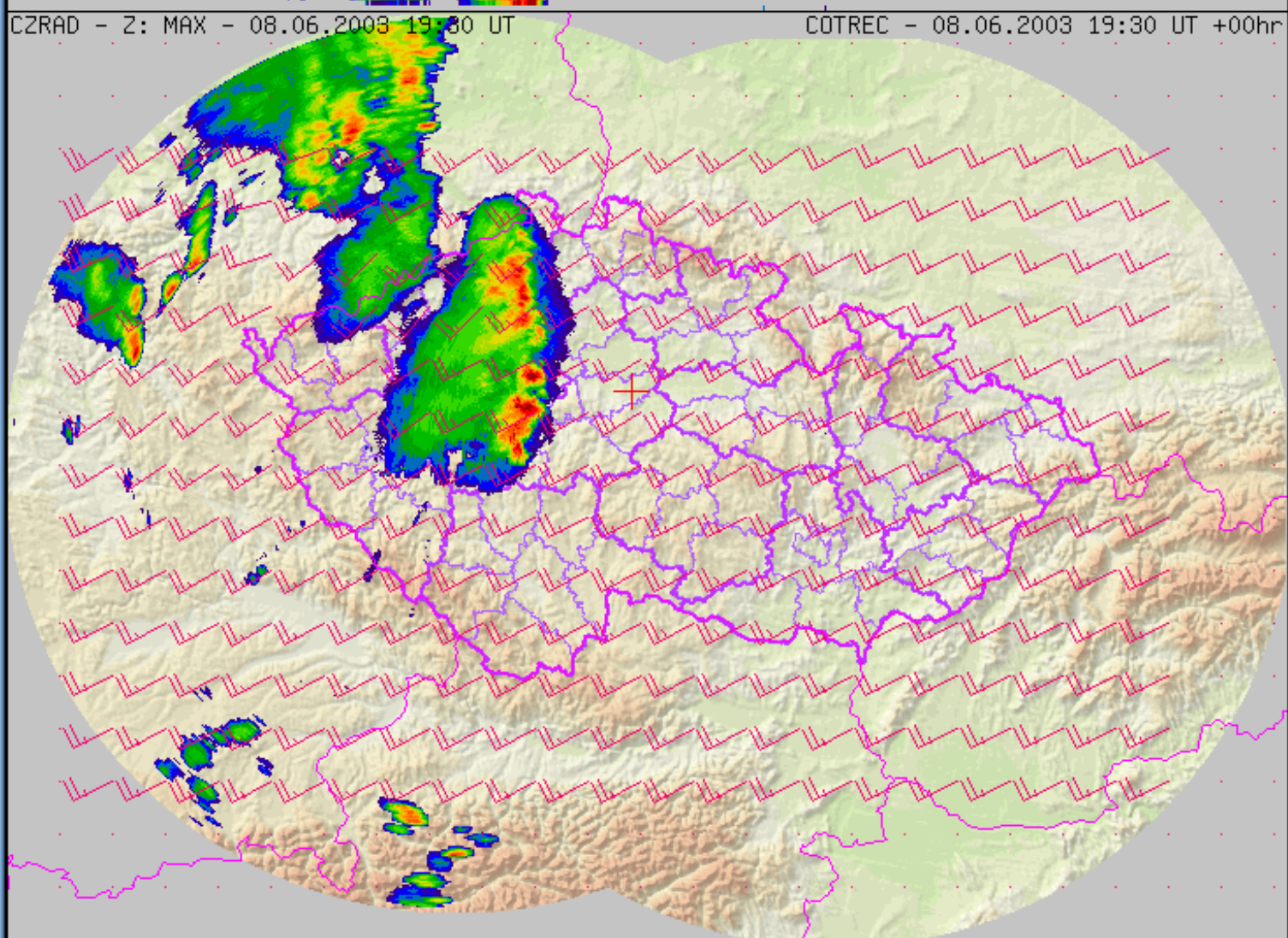
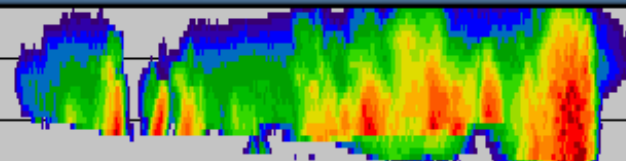
CZRAD - Z: MAX - 08.06.2003 19:30 UT



- Every 6th 3rd
- 08.06.2003 19:40 CA ▲
 - 08.06.2003 19:30 CA
 - 08.06.2003 19:20 CA
 - 08.06.2003 19:10 CA
 - 08.06.2003 19:00 CA
 - 08.06.2003 18:50 CA
 - 08.06.2003 18:40 CA
 - 08.06.2003 18:30 CA
 - 08.06.2003 18:20 CA
 - 08.06.2003 18:10 CA
 - 08.06.2003 18:00 CA
 - 08.06.2003 17:50 CA ▼
- LOAD (48 / 48)

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG neg
12.0	+ CG pos
8.0	CC
4.0	

ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update
 PDUS RAD LIGHTNING WIND: ----- METEO none
 ORO col UND dist+reg OVR none NAVIG red LON 15.202 LAT 50.028 Kolín (okr. Kolín)
 cursor position is [1,116] = [10.173,50.842] ZOOM COLOR black



Forecast +60 min
 Cotrec Aladin
 Persistence True

- Every 6th 3rd
- 08.06.2003 19:40 CA
 - 08.06.2003 19:30 CA
 - 08.06.2003 19:20 CA
 - 08.06.2003 19:10 CA
 - 08.06.2003 19:00 CA
 - 08.06.2003 18:50 CA
 - 08.06.2003 18:40 CA
 - 08.06.2003 18:30 CA
 - 08.06.2003 18:20 CA
 - 08.06.2003 18:10 CA
 - 08.06.2003 18:00 CA
 - 08.06.2003 17:50 CA
- LOAD (48 / 48)

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG neg
12.0	+ CG pos
8.0	CC
4.0	

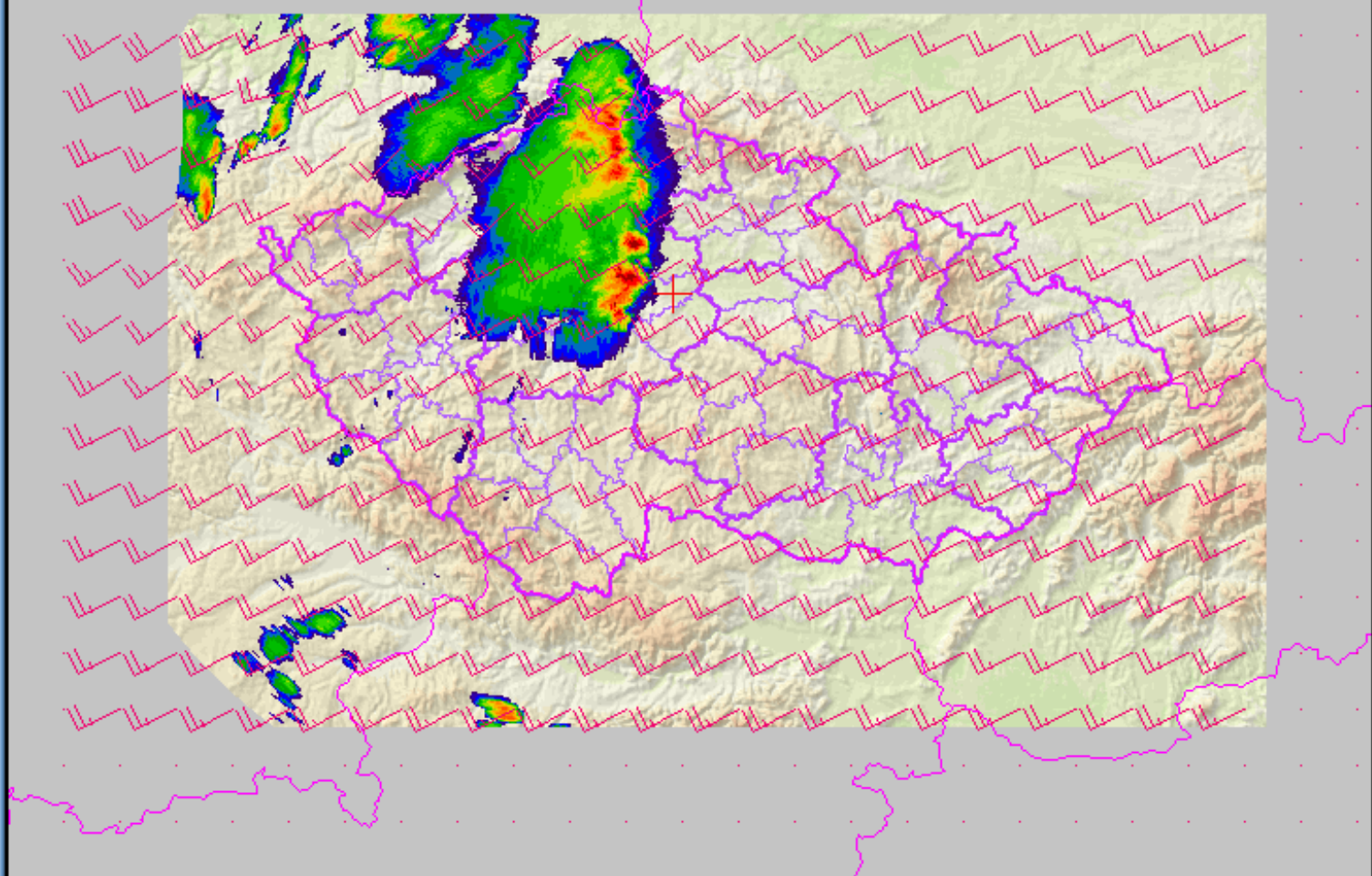
< < || >> > ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update
PDUS RAD LIGHTNING WIND Cotrec wind field - 08.06.2003 19:30 METEO none
ORO col UND dist+reg OVR none NAVIG red LON 15.202 LAT 50.028 Kolín (okr. Kolín)
cursor position is [22,93] = [10.454,51.058] ZOOM COLOR black

Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

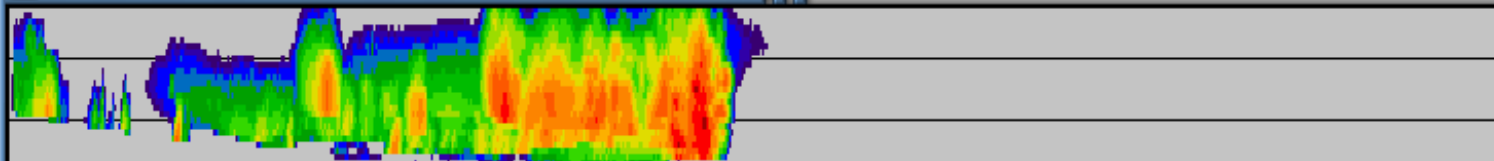
- Every
- 08.06.2003 19:40 CA ▲
 - 08.06.2003 19:30 CA
 - 08.06.2003 19:20 CA
 - 08.06.2003 19:10 CA
 - 08.06.2003 19:00 CA
 - 08.06.2003 18:50 CA
 - 08.06.2003 18:40 CA
 - 08.06.2003 18:30 CA
 - 08.06.2003 18:20 CA
 - 08.06.2003 18:10 CA
 - 08.06.2003 18:00 CA
 - 08.06.2003 17:50 CA ▼
-

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG neg
12.0	+ CG pos
8.0	CC
4.0	

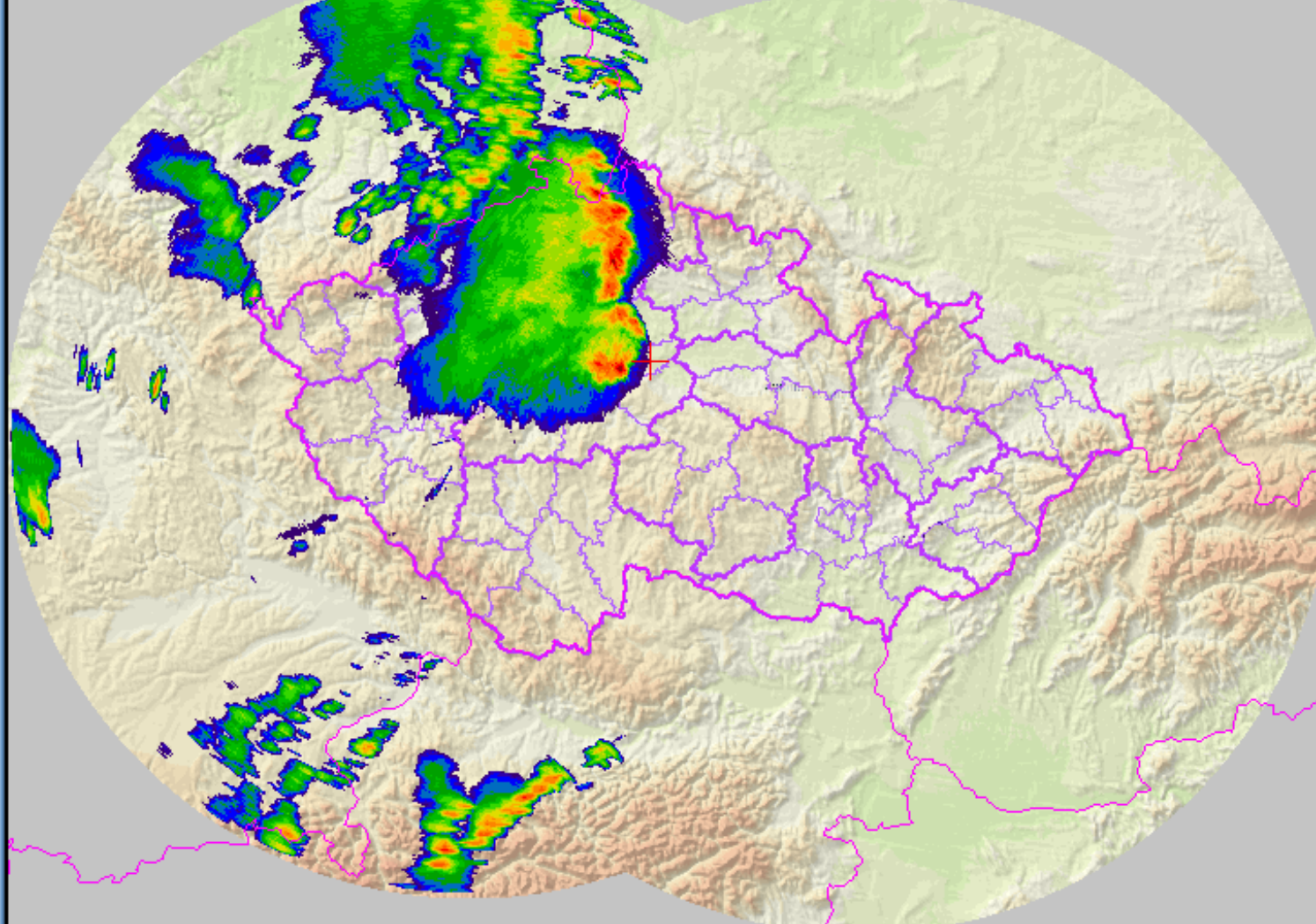
CZRAD - Z: cotrec fct +60min - 08.06.2003 20:30 UT COTREC - 08.06.2003 19:30 UT +00hr



ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update
 PDUS RAD LIGHTNING WIND Cotrec wind field - 08.06.2003 19:30 METEO none
 ORO col UND dist+reg OVR none NAVIG red LON 15.202 LAT 50.028 Kolín (okr. Kolín)
 cursor position is [11,69] = [10.278,51.268] ZOOM COLOR black



CZRAD - Z: MAX - 08.06.2003 20:30 UT



Forecast +60 min

- Cotrec
- Aladin
- Persistence
- True

Every 6th 3rd

- 08.06.2003 19:40 CA
- 08.06.2003 19:30 CA
- 08.06.2003 19:20 CA
- 08.06.2003 19:10 CA
- 08.06.2003 19:00 CA
- 08.06.2003 18:50 CA
- 08.06.2003 18:40 CA
- 08.06.2003 18:30 CA
- 08.06.2003 18:20 CA
- 08.06.2003 18:10 CA
- 08.06.2003 18:00 CA
- 08.06.2003 17:50 CA

LOAD (48 / 48)

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG neg
12.0	+ CG pos
8.0	CC
4.0	

ANIM: 1 s/img
 LAST: +2 s
 AUTO UPDATE Do not update

PDUS
 RAD
 LIGHTNING
 WIND none
 METEO none

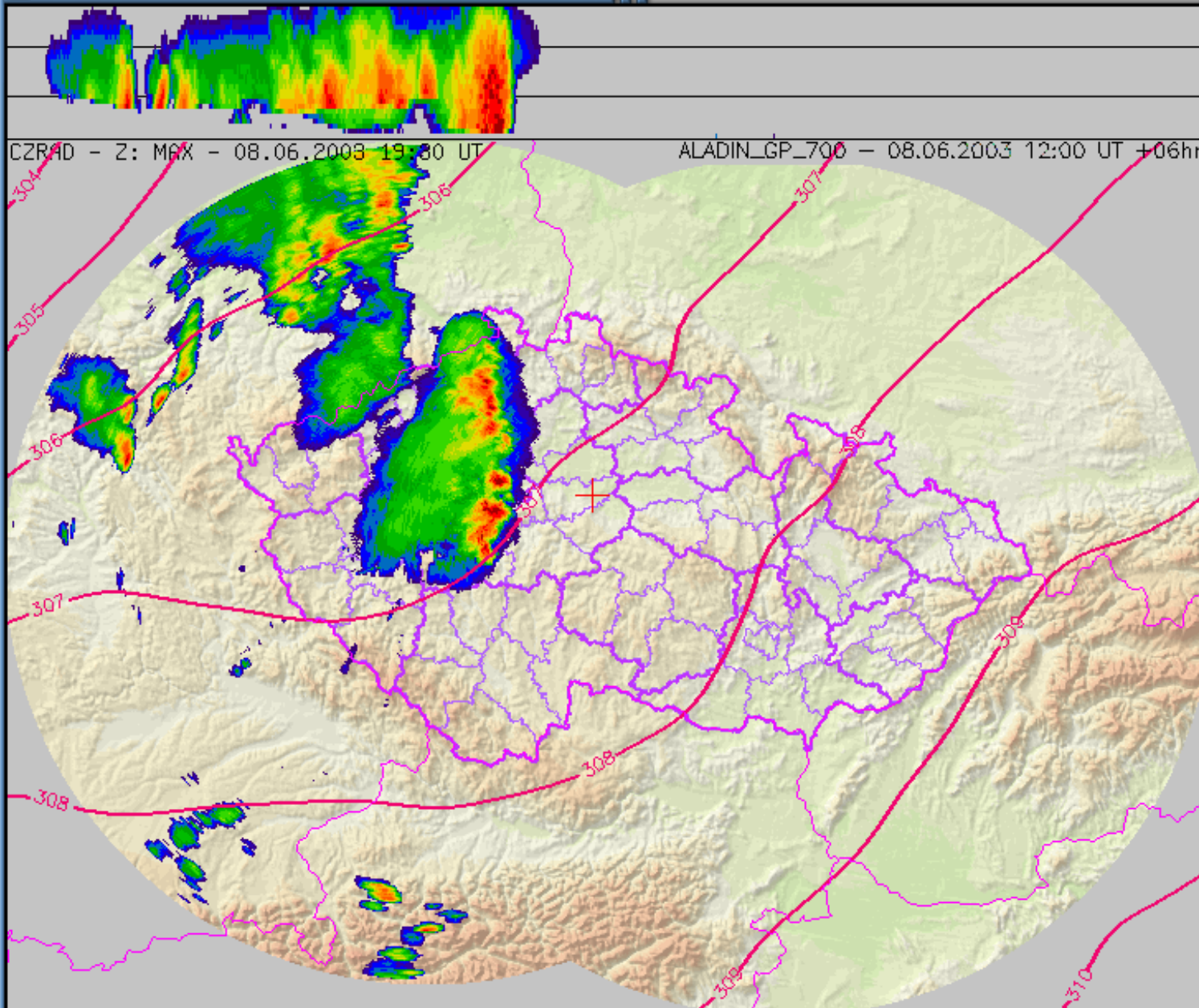
ORO col
 UND dist+reg
 OVR none
 NAVIG red
 LON 15.202
 LAT 50.028
 Kolín (okr. Kolín)

cursor position is [0,125] = [10.167,50.76]
 ZOOM COLOR black

Předpověď radarového echa - ALADIN

- předpoklad: pohyb oblačnosti je řízen prouděním ve výškové hladině cca. 3-5km nad hladinou moře
- geopotenciál v hladině 700hPa (předpovězený pomocí NWP LAM ALADIN) je interpolován do projekce radarového snímku (1x1km gnom.) a přepočítán na pohybové pole pomocí geostrofické aproximace
- jednoduchá, ale robustní metoda
- nelze s její pomocí určit vývoj oblačnosti (zesílení/zeslabení)



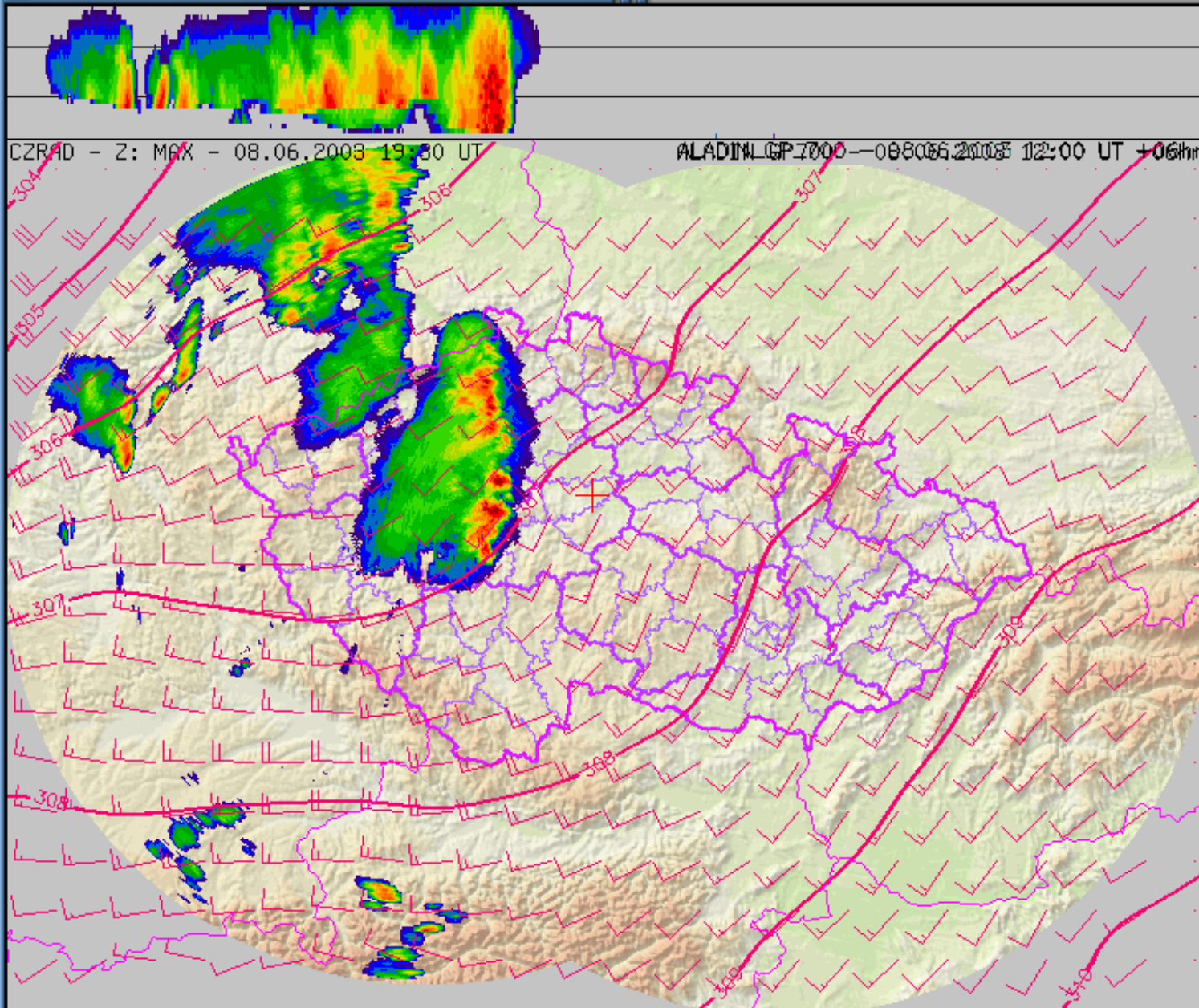


Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

- Every
 08.06.2003 19:40 CA
 08.06.2003 19:30 CA
 08.06.2003 19:20 CA
 08.06.2003 19:10 CA
 08.06.2003 19:00 CA
 08.06.2003 18:50 CA
 08.06.2003 18:40 CA
 08.06.2003 18:30 CA
 08.06.2003 18:20 CA
 08.06.2003 18:10 CA
 08.06.2003 18:00 CA
 08.06.2003 17:50 CA

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG neg
12.0	+ CG pos
8.0	CC
4.0	

ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE
 PDUS RAD LIGHTNING WIND ----- METEO ALADIN GP700 - 08.06.2003 12:00 +6h
 ORO col UND dist+reg OVR none NAVIG red LON 15.202 LAT 50.028 Kolín (okr. Kolín)
 cursor position is [22,73] = [10.438,51.237] ZOOM COLOR black



Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

- Every
 08.06.2003 19:40 CA ▲
 08.06.2003 19:30 CA
 08.06.2003 19:20 CA
 08.06.2003 19:10 CA
 08.06.2003 19:00 CA
 08.06.2003 18:50 CA
 08.06.2003 18:40 CA
 08.06.2003 18:30 CA
 08.06.2003 18:20 CA
 08.06.2003 18:10 CA
 08.06.2003 18:00 CA
 08.06.2003 17:50 CA ▼

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG neg
12.0	+ CG pos
8.0	CC
4.0	

ANIM: 1 s/img
 PDUS RAD LIGHTNING WIND GP700 (Aladin) wind - 08.06.2003 12:00 +6h METEO ALADIN GP700 - 08.06.2003 12:00 +6h
 ORO col dist+reg none red 15.202 50.028
 cursor position is [65,85] = [11.061,51.149] black

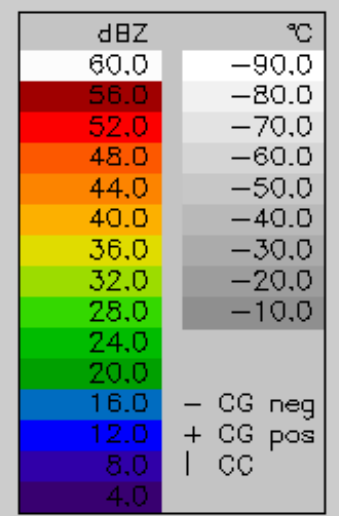
Forecast +60 min

- Cotrec Aladin
- Persistence True

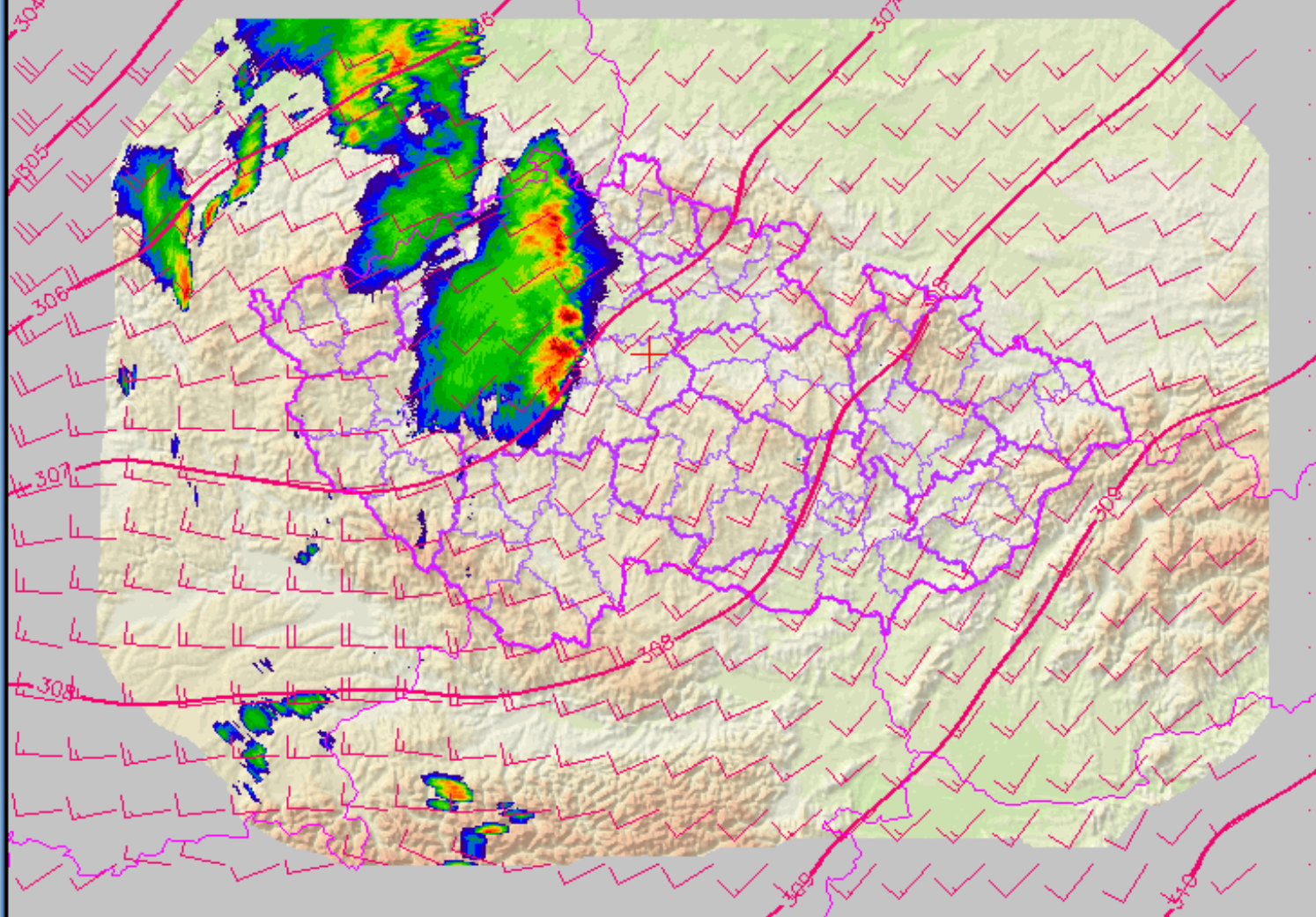
Every 6th 3rd

- 08.06.2003 19:40 CA
- 08.06.2003 19:30 CA
- 08.06.2003 19:20 CA
- 08.06.2003 19:10 CA
- 08.06.2003 19:00 CA
- 08.06.2003 18:50 CA
- 08.06.2003 18:40 CA
- 08.06.2003 18:30 CA
- 08.06.2003 18:20 CA
- 08.06.2003 18:10 CA
- 08.06.2003 18:00 CA
- 08.06.2003 17:50 CA

LOAD (48 / 48)



CZRAD - Z: aladin fct +60min - 08.06.2003 20:30 UT ALADIN GP700 - 08.06.2003 12:00 UT +6hr



< < || >> > > ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update
 PDUS RAD LIGHTNING WIND GP700 (Aladin) wind - 08.06.2003 12:00 +6h METEO ALADIN GP700 - 08.06.2003 12:00 +6h
 ORO col UND dist+reg OVR none NAVIG red LON 15.202 LAT 50.028 Kolín (okr. Kolín)
 cursor position is [543,-76] = [18.014,52.589] ZOOM COLOR black

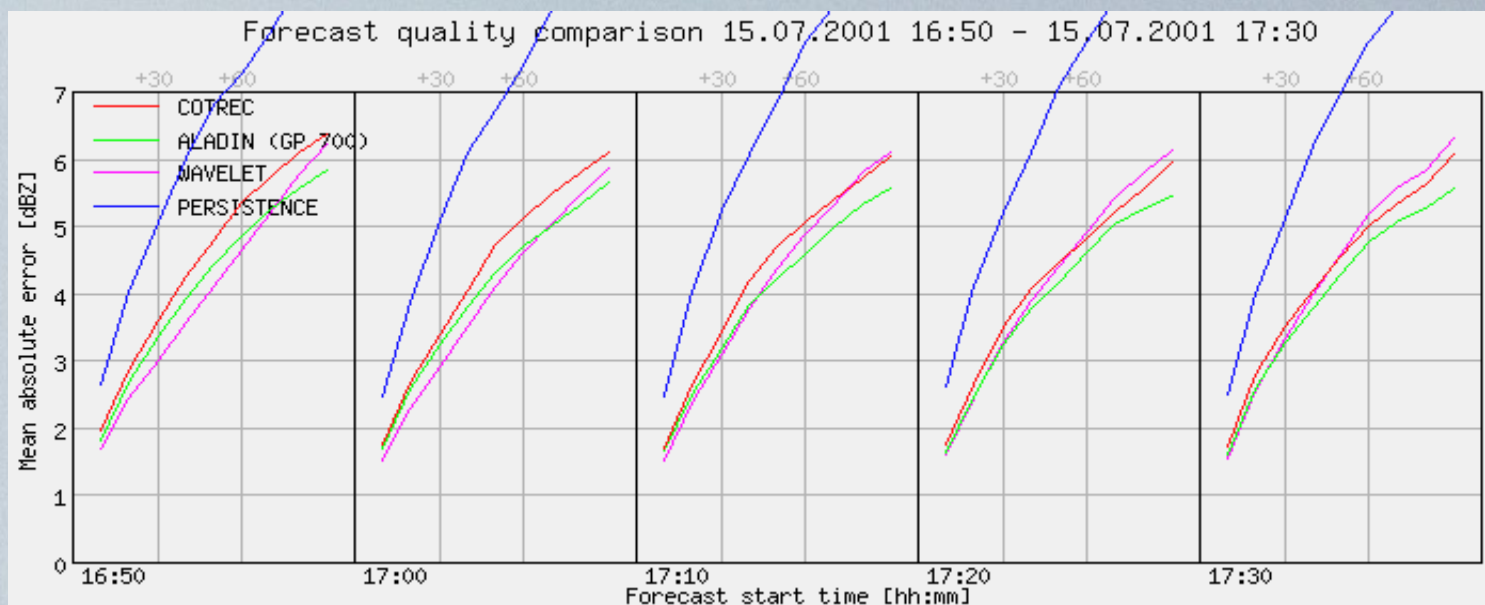
Předpověď radarového echa - porovnání

- předpovězené radarové snímky jsou porovnávány se skutečně naměřenými daty (*pixel vs. pixel*) pomocí
 - střední kvadratické chyby (RMSE),
 - střední absolutní chyby (MAE)
 - indexy kvality (critical success index (CSI), probability of detection, false alarm ratio, ...) pro předpověď jisté úrovně dBZ (12, 24, 36 dBZ)

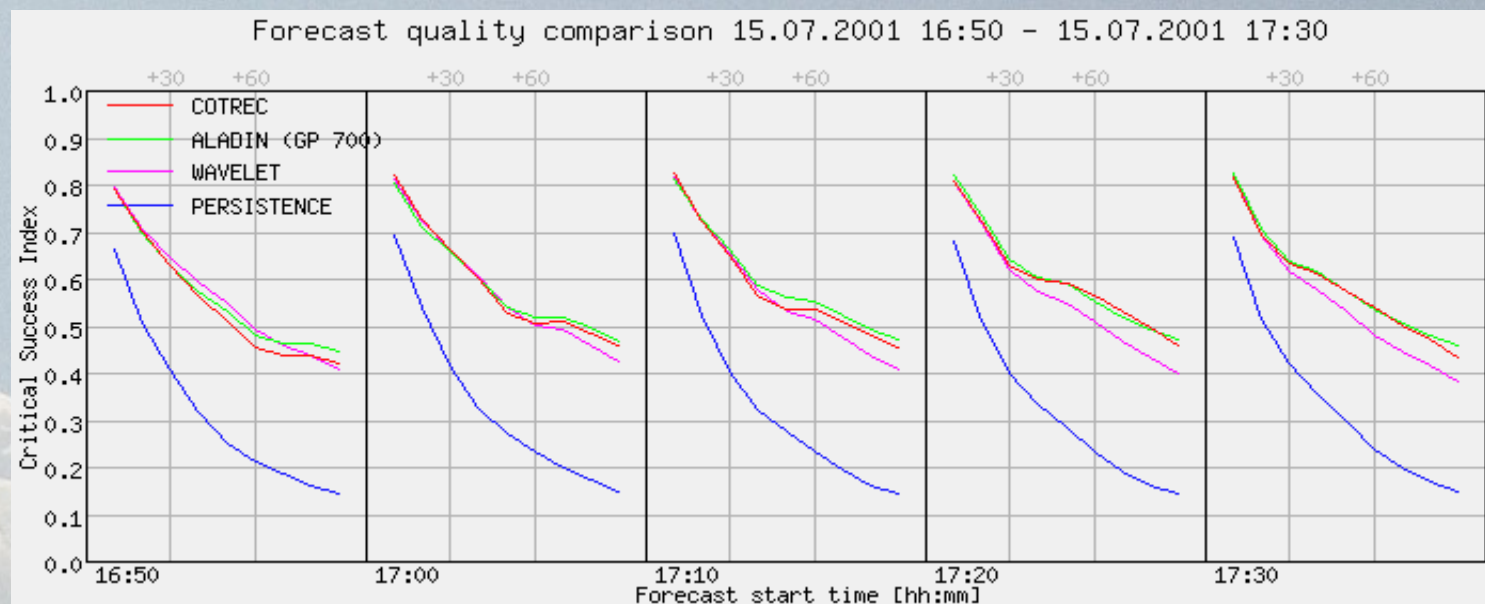
$$POD = YY / (YY + NY) ; FAR = YN / (YN + NN) ; CSI = YY / (YY + YN + NY)$$

- CSI lépe vypovídá o kvalitě předpovědi polohy než RMSE nebo MAE
- jednotlivé předpovědi jsou porovnávány mezi sebou i s perzistentní předpovědí (počáteční radarový snímek je nezměněn použit jako předpověď)
- subjektivní porovnání - též velmi důležité

Předpověď radarového echa - porovnání



CSI lépe
vypovídá o
kvalitě
předpovědi
polohy než
RMSE nebo
MAE



Předpověď radarového echa - porovnání

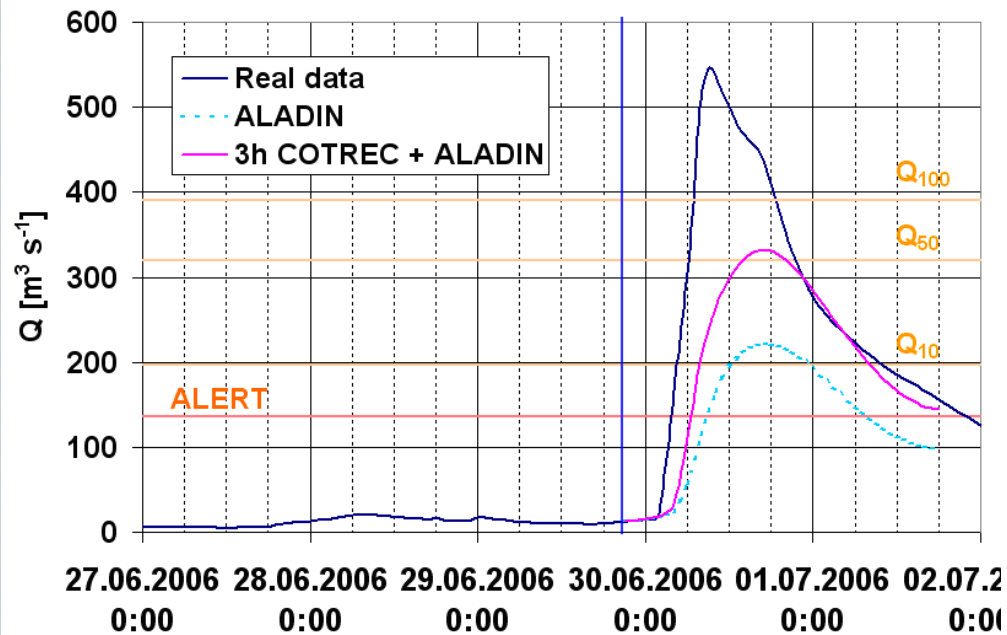
- všechny předpovědní metody vykazují zlepšení radarové informace - jsou lepší než persistentní předpověď
- míra poklesu kvality předpovědi s časem je obdobná pro všechny metody. V konvektivních situacích je předpověď použitelná zhruba do +30 minut (v některých případech do +50 minut - organizovaná konvekce), v stratiformních situacích může být předpověď využitelná až do +90 minut.
- ve většině případů, metoda ALADIN je mírně horší než metoda COTREC, někdy však dává nejlepší výsledky *(především v případě velkoprostorových stratiformních srážek a v případech, kdy radarové odrazy jsou na okraji radarového dosahu - není ovlivněna "artefakty" radarových měření (radarový horizont, bright-band))*
- metoda ALADIN je méně hardwareově náročná než metoda COTREC
- **obě metody předpovídají přesun radarového echa nikoliv jeho vývoj (zesílení/zeslabení - ani vznik nových)**

Quantitative Precipitation Forecasts

- COTREC motion field applied to the last available PseudoCAPPI 2km composite image
- Prediction up to 3h with 5-minute step
- Extrapolated radar images converted into rainrate fields using standard Z-R relation
- Integration for 0-1h, 2-3h and 2-3h motion
- Calculation of mean precipitation over predefined catchments
- COTREC-based QPF can be for first 3 hour better than QPF from NWP model
- Since spring 2007 used as an operational input into hydrological model Hydrog

Quantitative Precipitation Forecasts

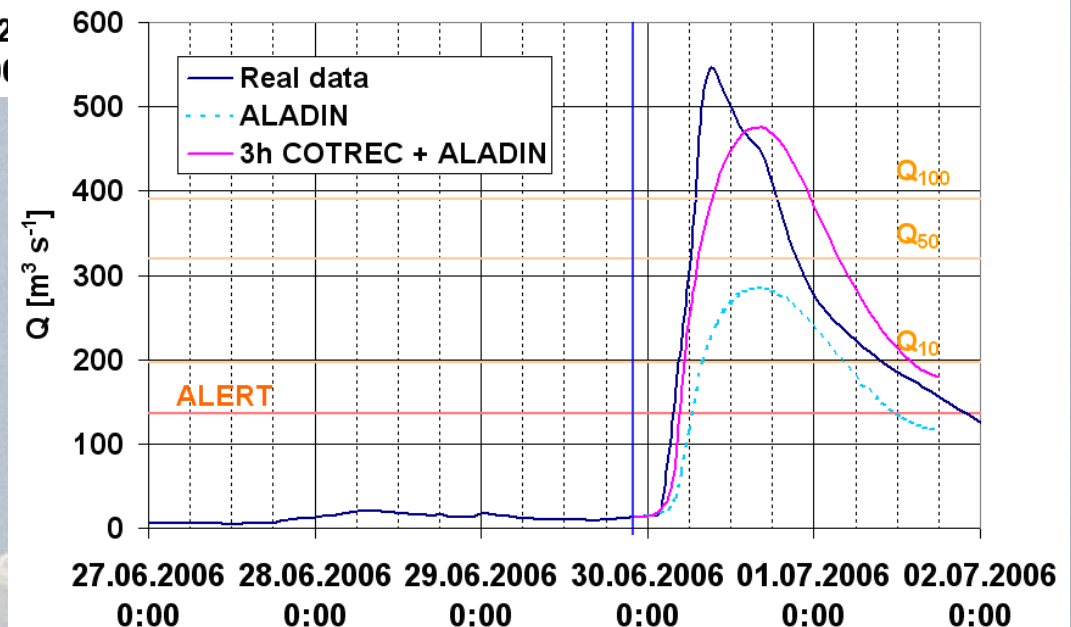
PODHRADÍ profile - discharge forecast 29.6.2006 21 CEST



The time of prediction of important discharge values

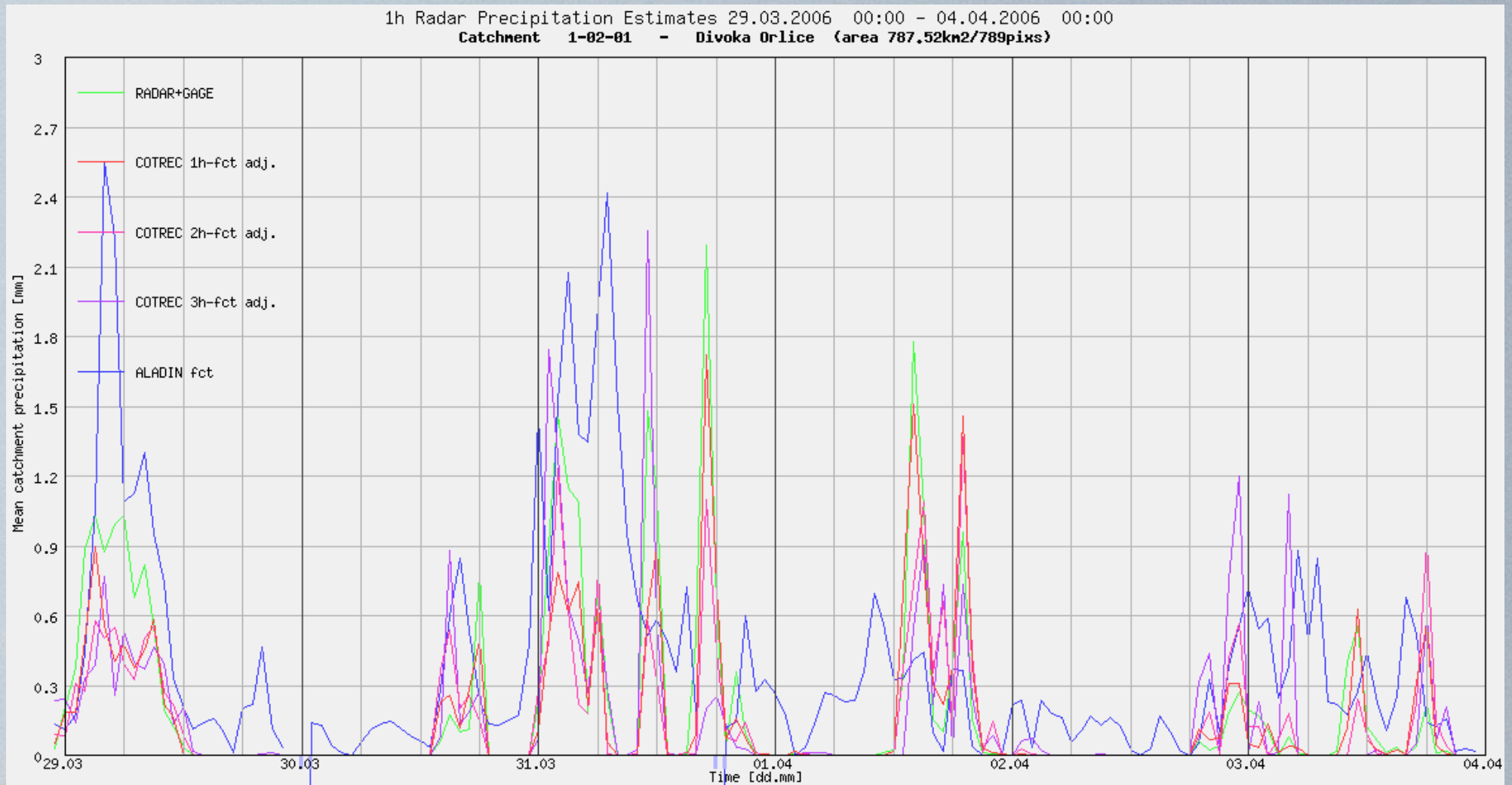
Discharge [m ³ s ⁻¹]	COTREC QPF + NWP ALADIN QPF	ALADIN QPF
136 (alert)	19 h	21 h
197 (Q ₁₀)	21 h	22 h
243 (Q ₂₀)	21 h	22 h
320 (Q ₅₀)	22 h	23 h
390 (Q ₁₀₀)	22 h	24 h

PODHRADÍ profile - discharge forecast 29.6.2006 22 CEST

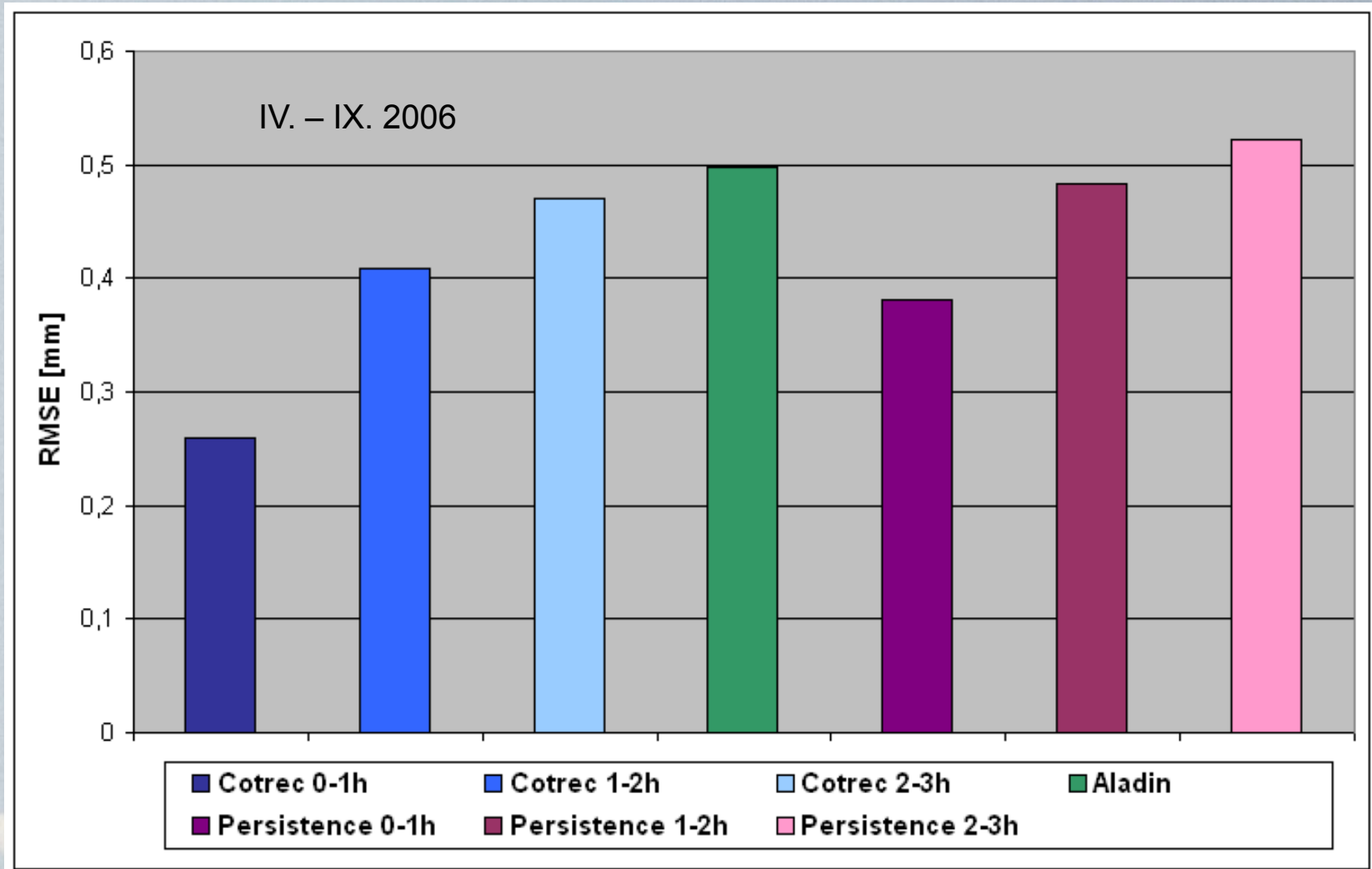


Tests of COTREC QPF in hydrological model Hydrog

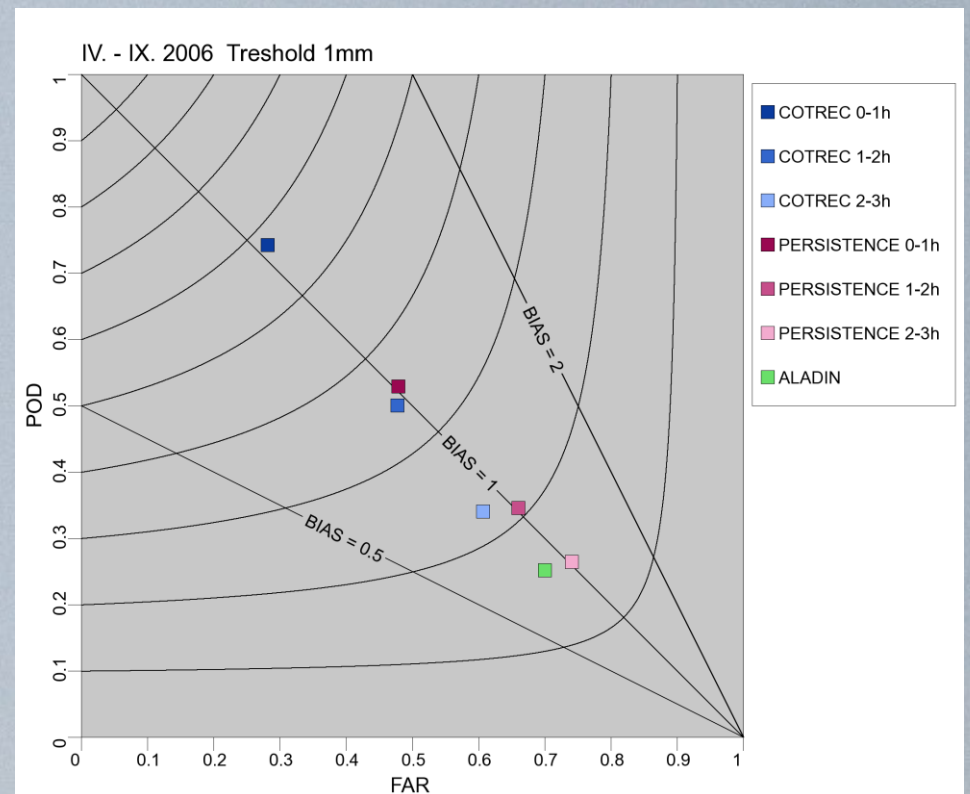
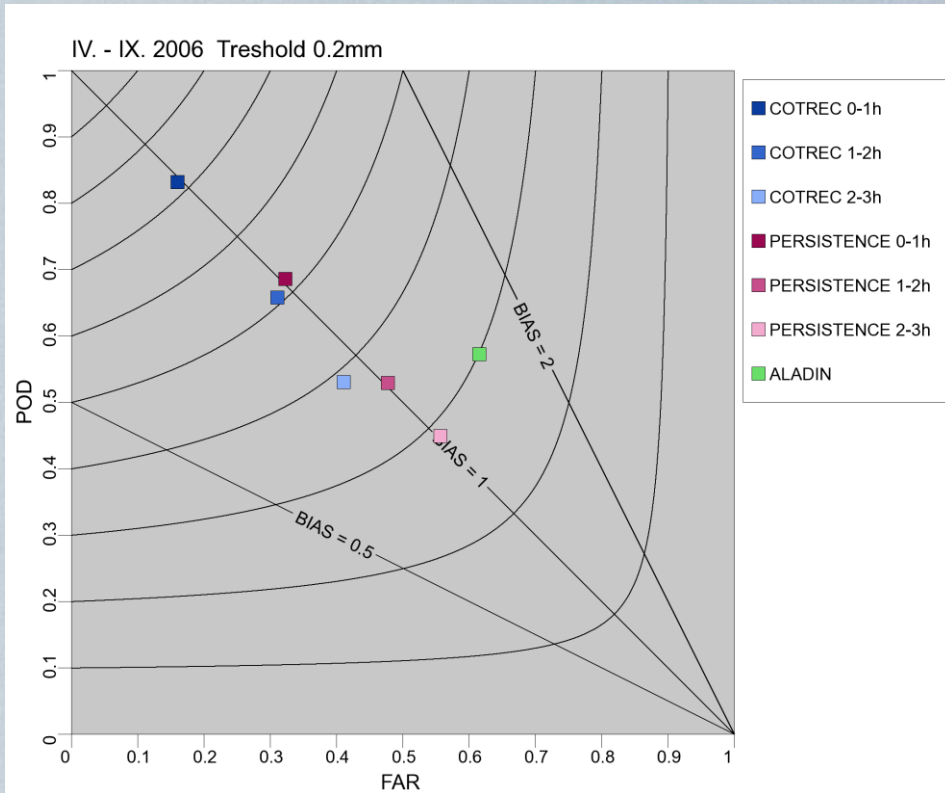
Porovnání 1h předpovědí srážek metodou COTREC s předpověďmi NWP modelu ALADIN



QPF – Statistical evaluation

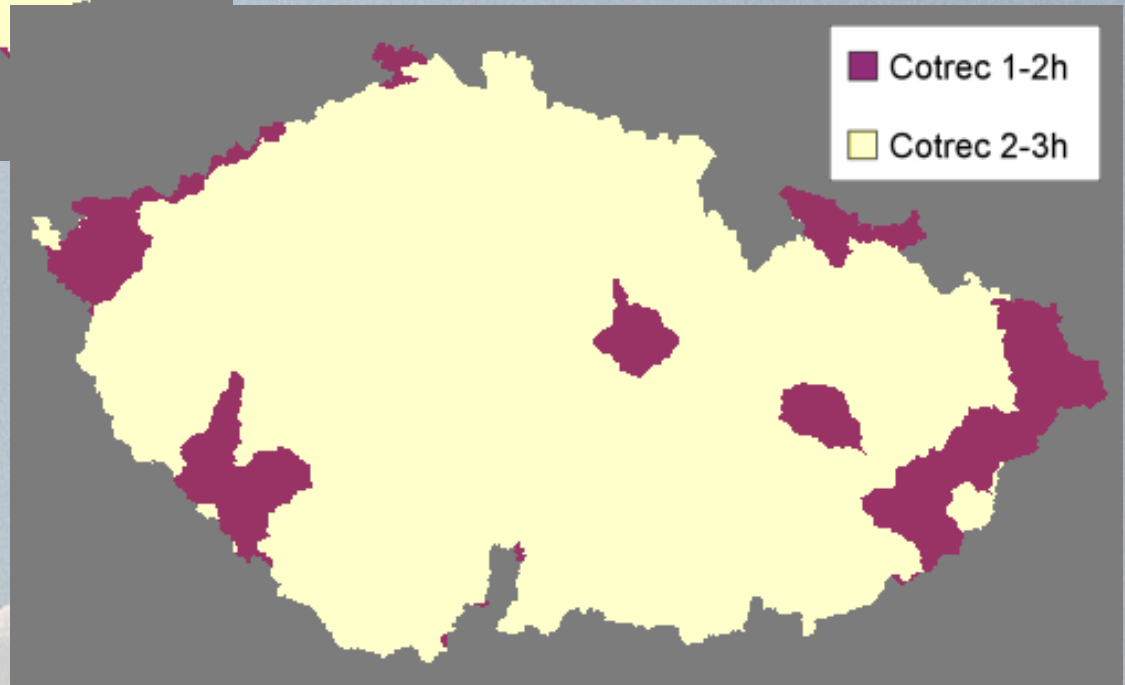
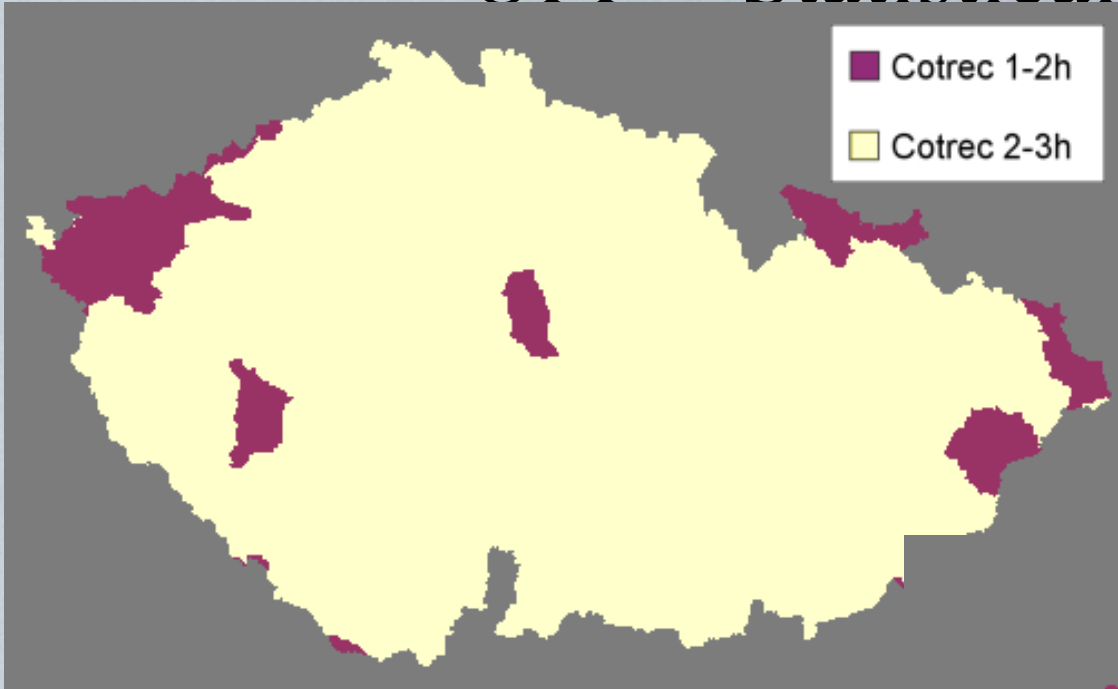


QPF – Statistical evaluation



OPF – Statistical evaluation

Correlation coefficient



CSI 1mm

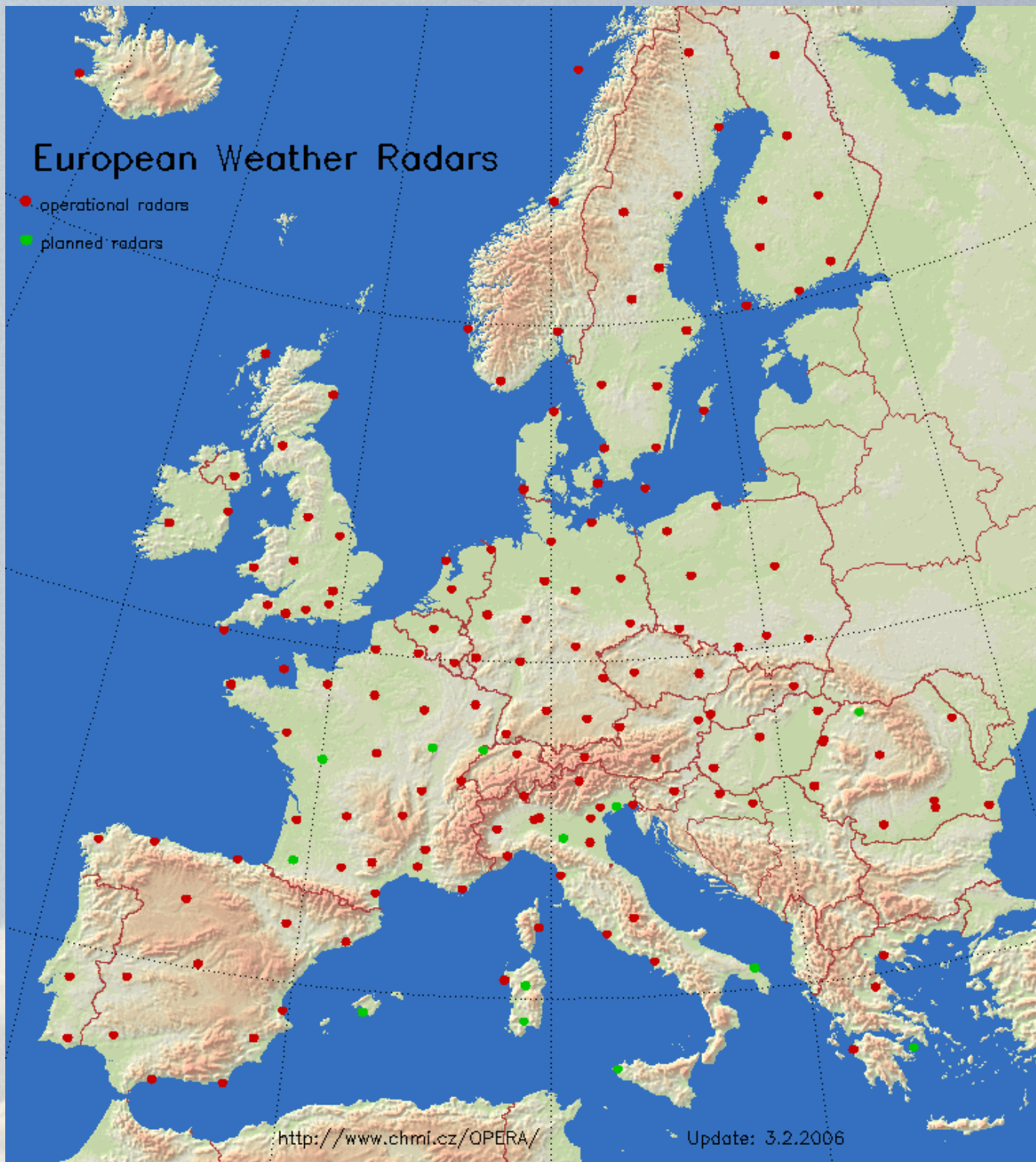
Recent Development and Outlook

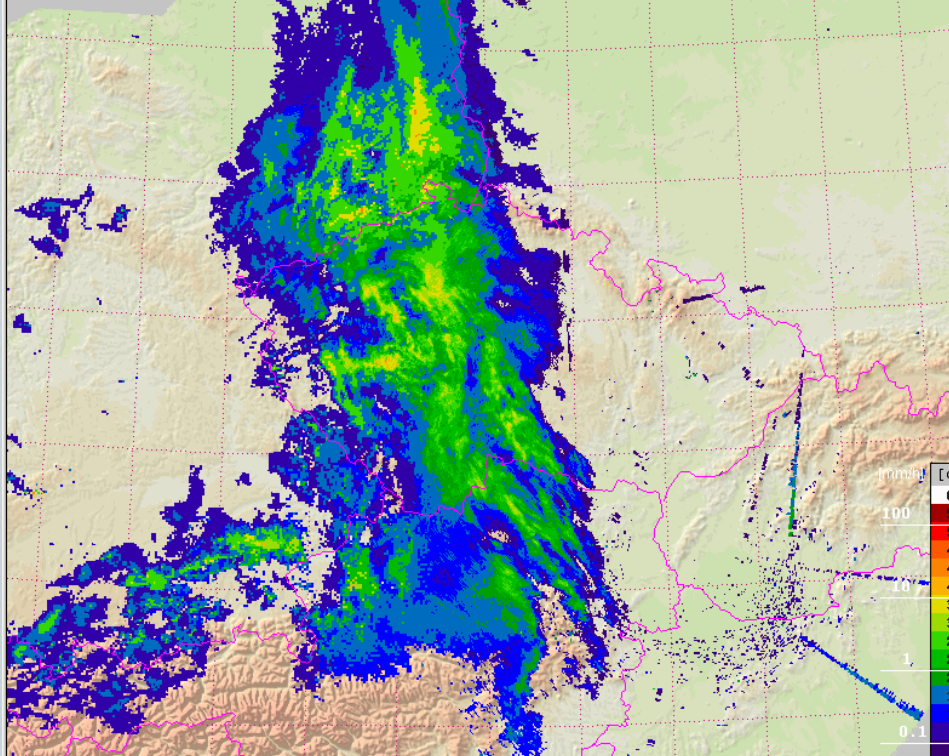
- Improvement of calculation of radar-raingauge bias
 - mean-filed bias >> local bias
 - improvements of QPE as well as COTREC QPF

- Improvement of COTREC QPF – enlarging of forecasting domain
 - Inclusion of data from foreign radars (difficulty with timing)
 - use of NWP motion field as a first guess

European Weather Radars

- operational radars
- planned radars

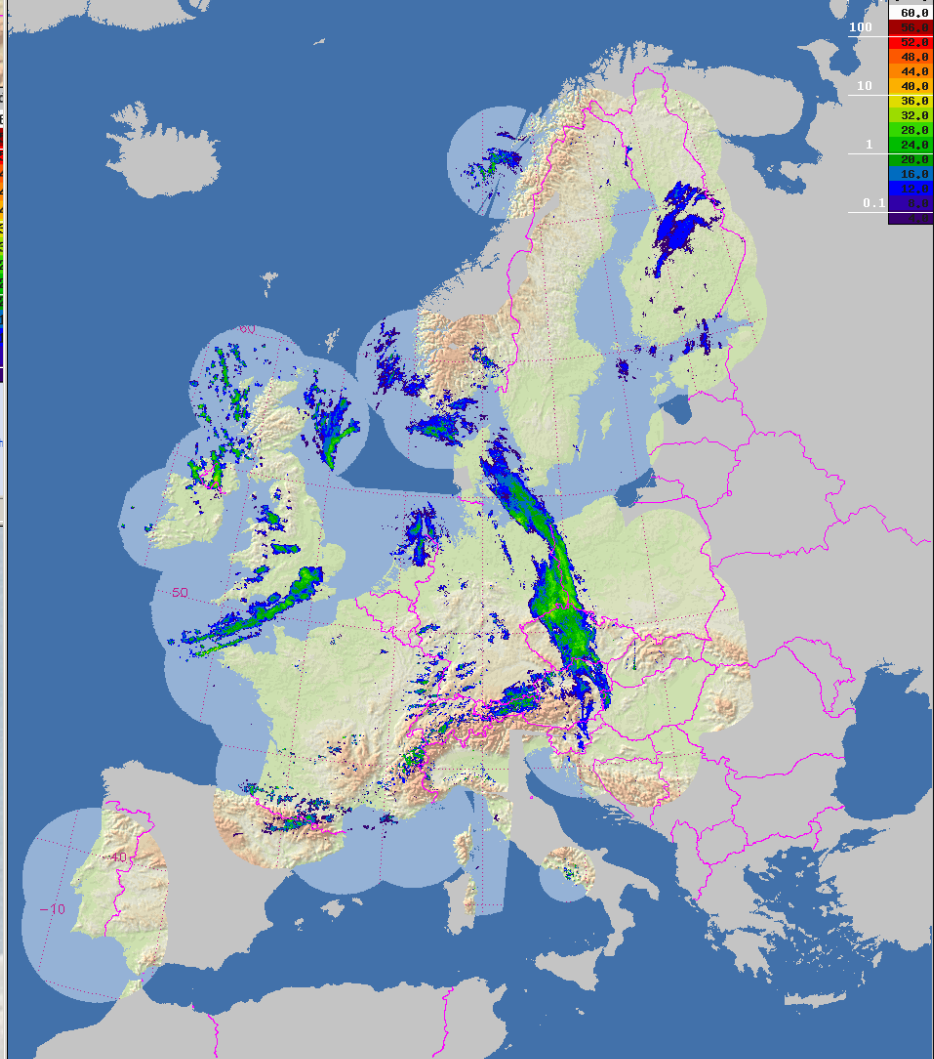




- Every 6th 3rd
- 07.01.2008 12:30 UTC ▲
 - 07.01.2008 12:20 UTC
 - 07.01.2008 12:10 UTC
 - 07.01.2008 12:00 UTC
 - 07.01.2008 11:50 UTC
 - 07.01.2008 11:40 UTC
 - 07.01.2008 11:30 UTC
 - 07.01.2008 11:20 UTC
 - 07.01.2008 11:10 UTC
 - 07.01.2008 11:00 UTC
 - 07.01.2008 10:50 UTC
 - 07.01.2008 10:40 UTC

Navigation controls: |< < || >> > | ANIM 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update UPDATE NOW

Transferring data from rd.chmi.cz...



- Every 6th 3rd
- 07.01.2008 13:00 UTC ▲
 - 07.01.2008 12:45 UTC
 - 07.01.2008 12:30 UTC
 - 07.01.2008 12:15 UTC
 - 07.01.2008 12:00 UTC
 - 07.01.2008 11:45 UTC
 - 07.01.2008 11:30 UTC
 - 07.01.2008 11:15 UTC
 - 07.01.2008 11:00 UTC
 - 07.01.2008 10:45 UTC
 - 07.01.2008 10:30 UTC
 - 07.01.2008 10:15 UTC
 - 07.01.2008 10:00 UTC
 - 07.01.2008 09:45 UTC
 - 07.01.2008 09:30 UTC
 - 07.01.2008 09:15 UTC
 - 07.01.2008 09:00 UTC
 - 07.01.2008 08:45 UTC
 - 07.01.2008 08:30 UTC
 - 07.01.2008 08:15 UTC ▼

ORO color

UND geogr 5

Borders

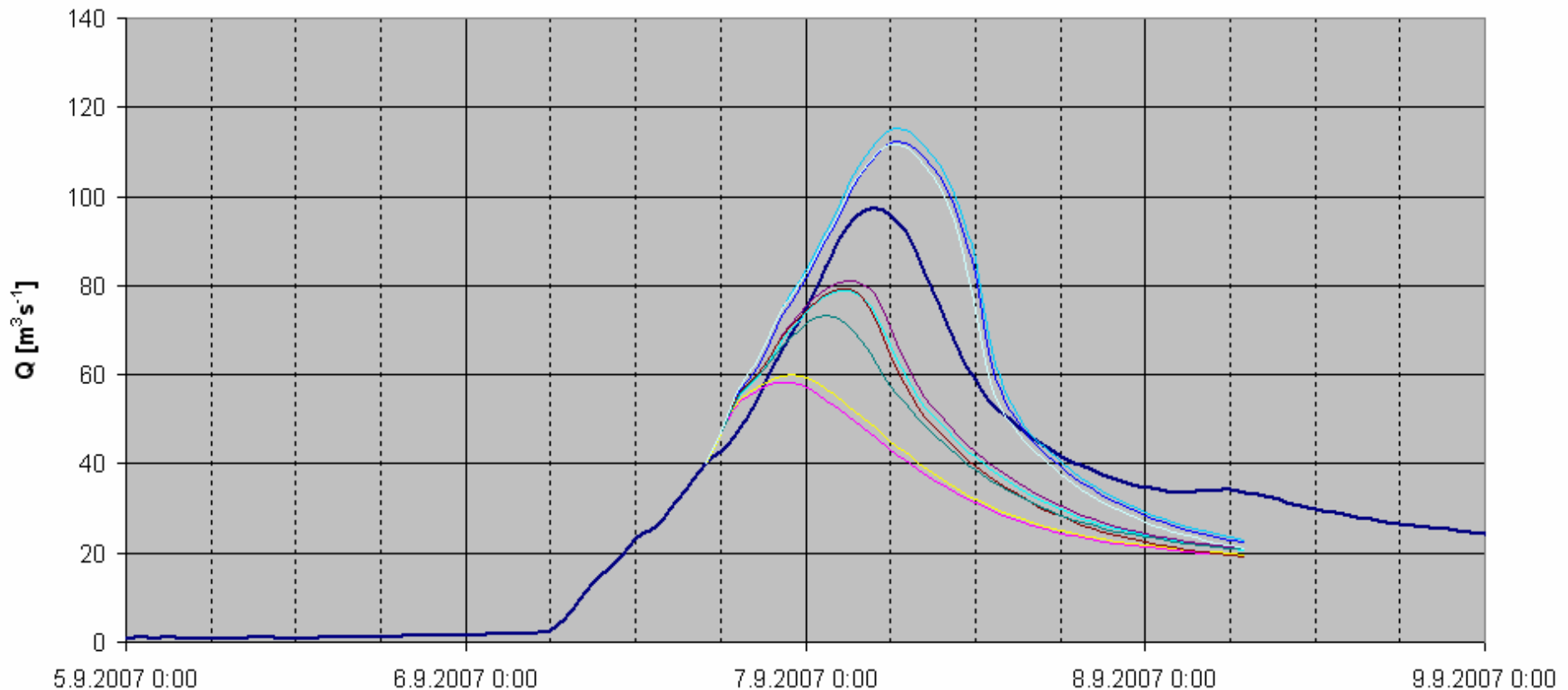
OVR none

SCL

Navigation controls: |< < || >> > | ANIM 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update UPDATE NOW

Hydrological ensemble forecast based on different OPFs

Krnov (Opava) - discharge forecast - 6.9.2007 17 CET



- | | |
|---|---|
| — Measurement | — 0-48h NWP Aladin |
| — 0-3h COTREC (CZ radar + mean field bias adjustment) + 3-48h NWP ALADIN | — 0-3h COTREC (CZ radar + 3h local bias adjustment) + 3-48h NWP ALADIN |
| — 0-3h COTREC (CZ radar + 4h local bias adjustment) + 3-48h NWP ALADIN | — 0-3h COTREC (CZ radar + 4h local bias adjustment) |
| — 0-3h COTREC (CZ+PL radar) + 3-48h NWP ALADIN | — 0-3h COTREC (CZ+PL radar + 3h local bias adjustment) + 3-48h NWP ALADIN |
| — 0-3h COTREC (CZ+PL radar + 4h local bias adjustment) + 3-48h NWP ALADIN | — 0-3h COTREC (CZ+PL radar + 4h local bias adjustment) |

Recent Development and Outlook

- Improvement of QPF using statistical-advection model
 - inspired by ADSTAT algorithm from US NWS
 - predictors
 - radar-raingauge QPE
 - radar COTREC QPF
 - ALADIN NWP model forecasts
 - Meteosat MSG data
 - lightning data
 - precipitation forecasts for 0-1h, 1-2h, 2-3h - probabilistic as well as quantitative
 - possibility to forecast also newly developed precipitation
 - plan to be used operationally as a member of ensemble forecasts

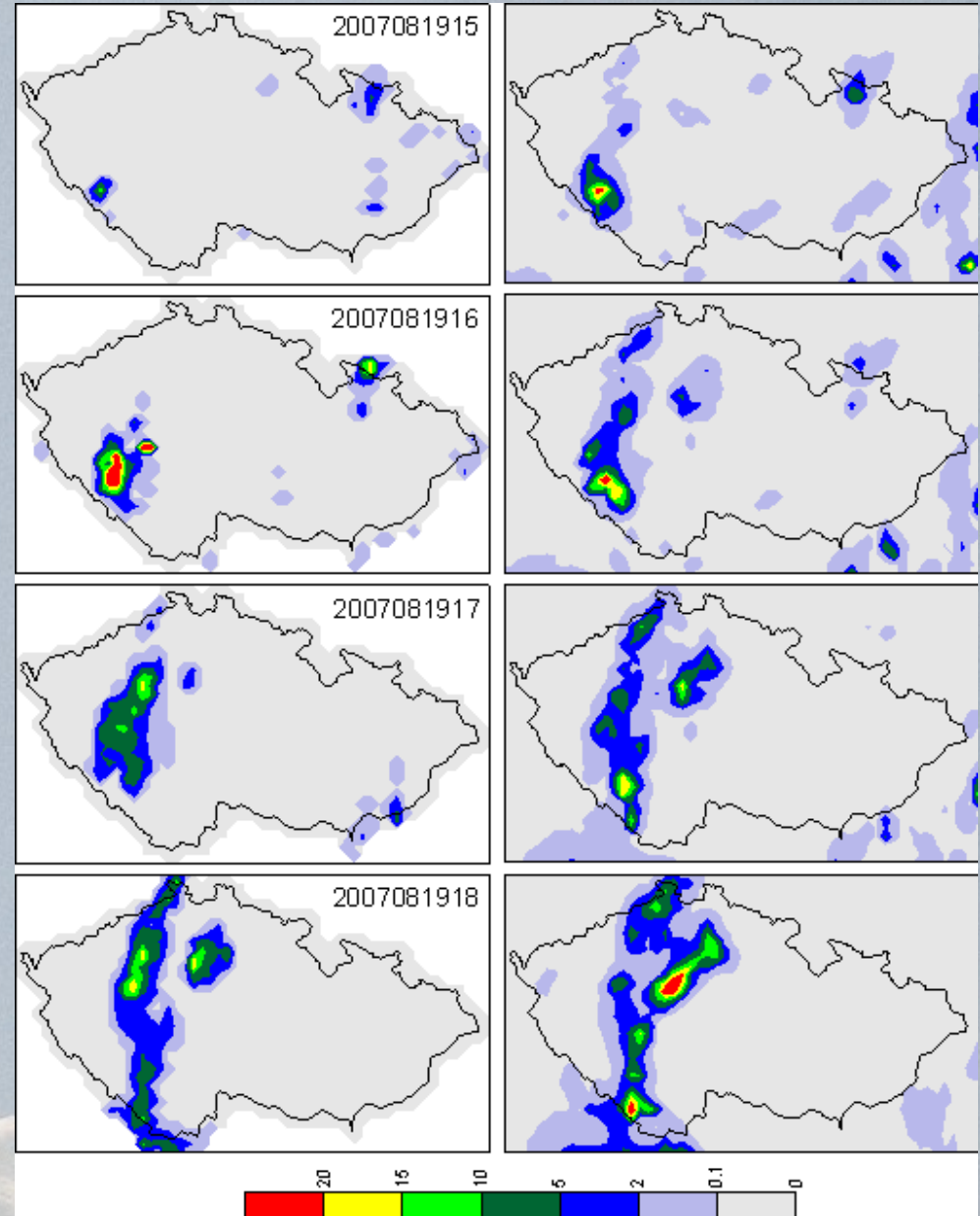
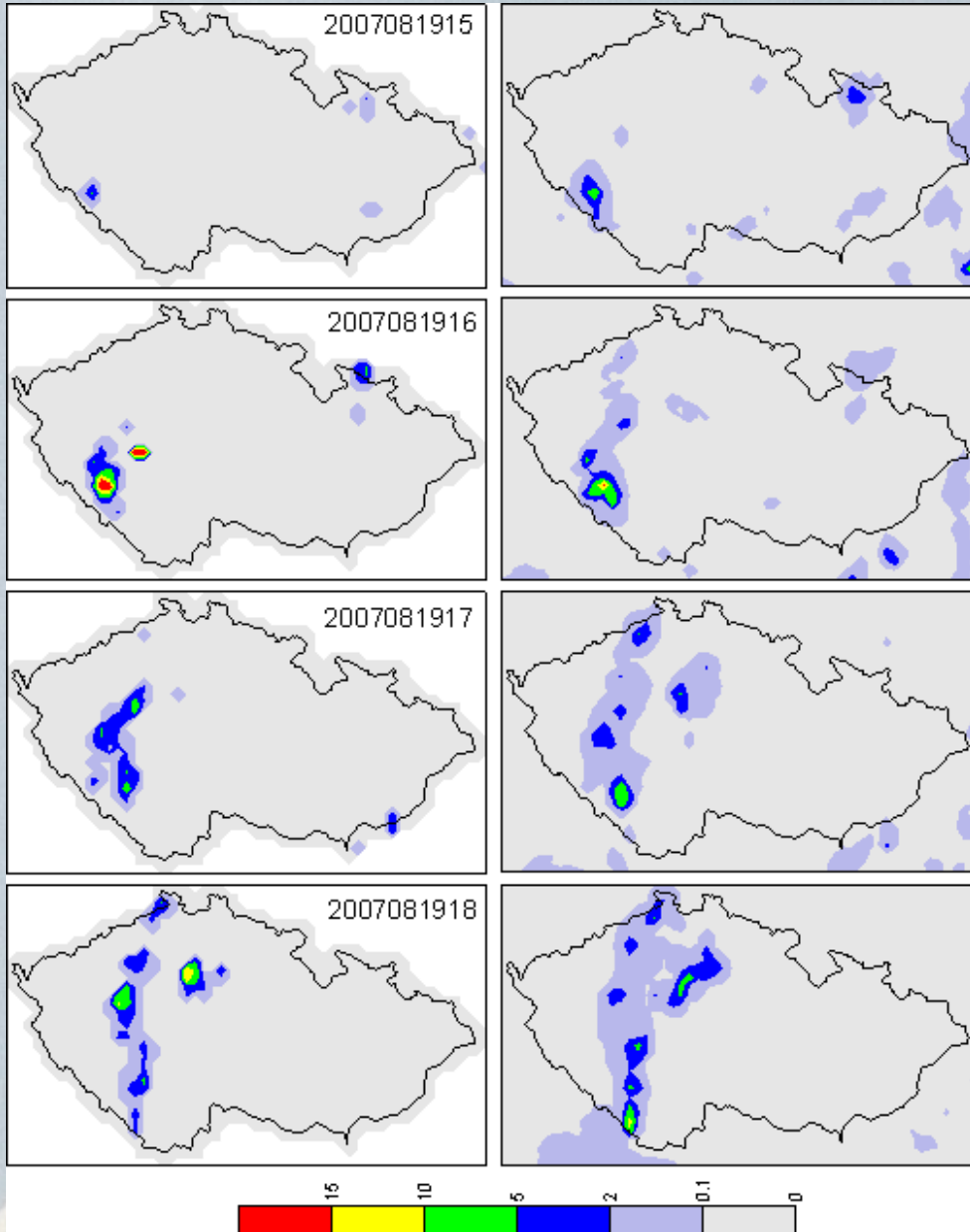
QPF – statistical-advection model

1h QPF

observation

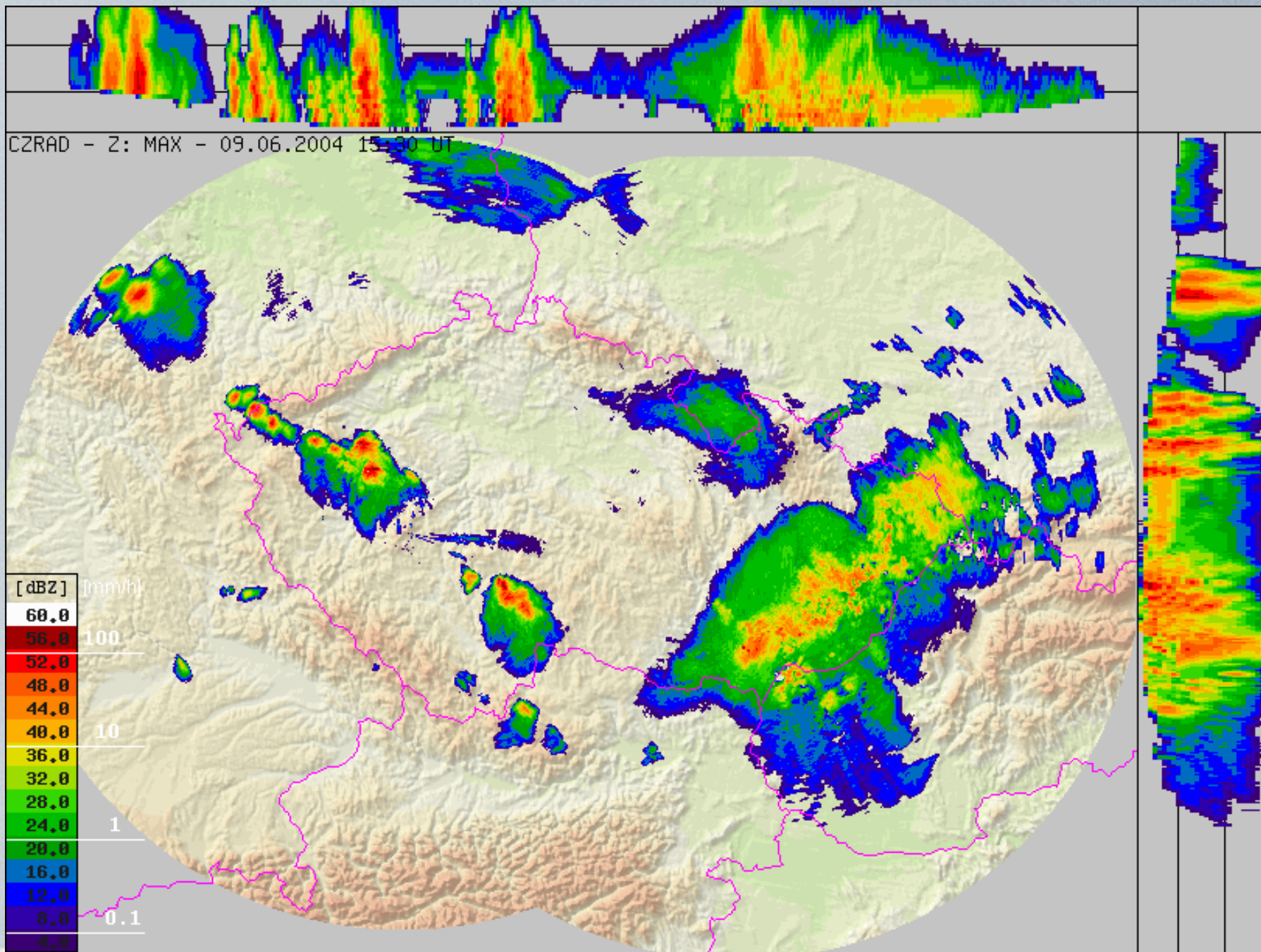
3h QPF

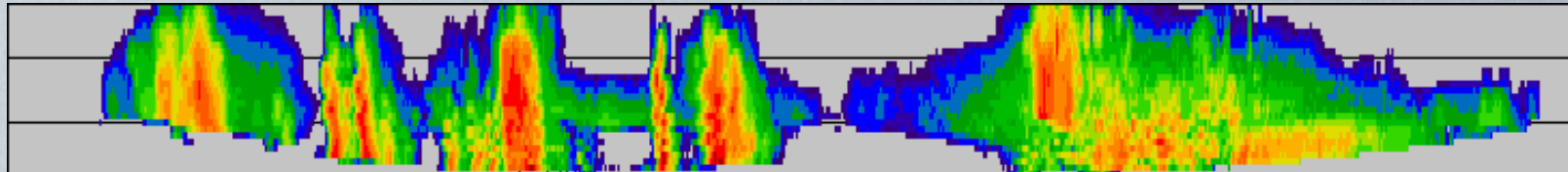
observation



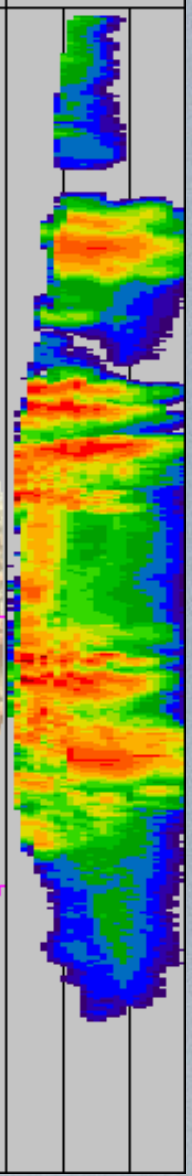
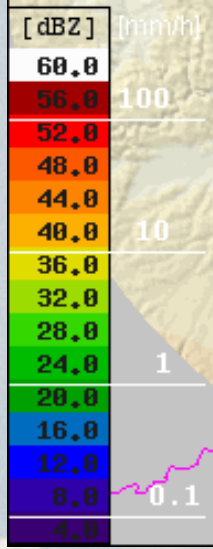
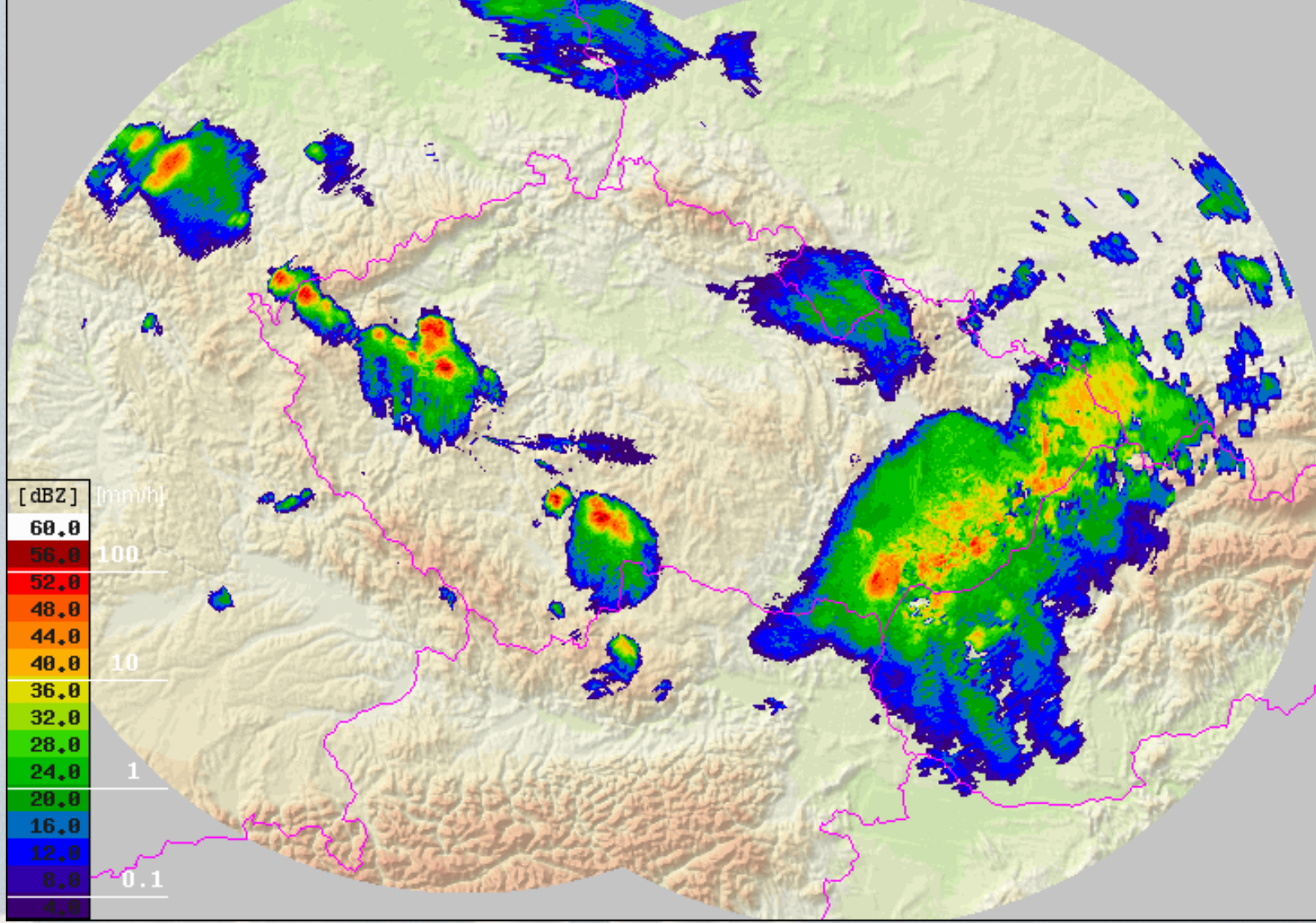
Problémy plošné extrapolace

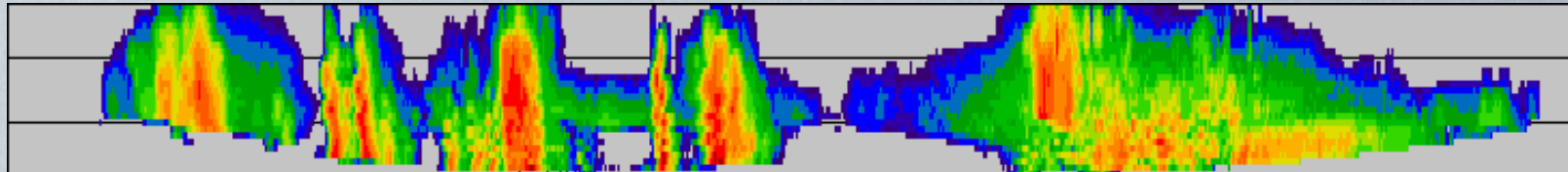
- hlazení pohybového pole a využití zpětných trajektorií může způsobit selhání extrapolace pokud se nějaká konvektivní bouře pohybuje výrazně odlišným směrem než okolní buňky
- typický případ - supercely
 - relativně řídký výskyt
 - nicméně nebezpečné projevy počasí
- jeden z důvodů vývoje metody CELLTRACK





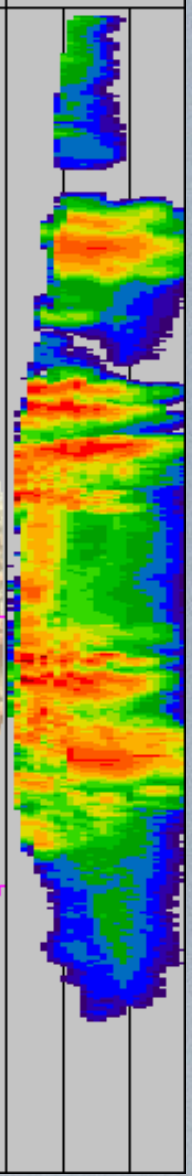
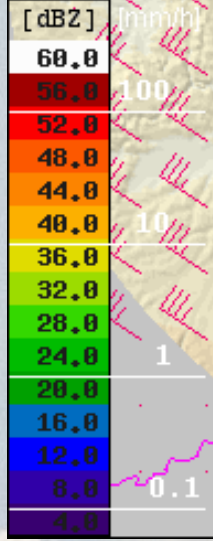
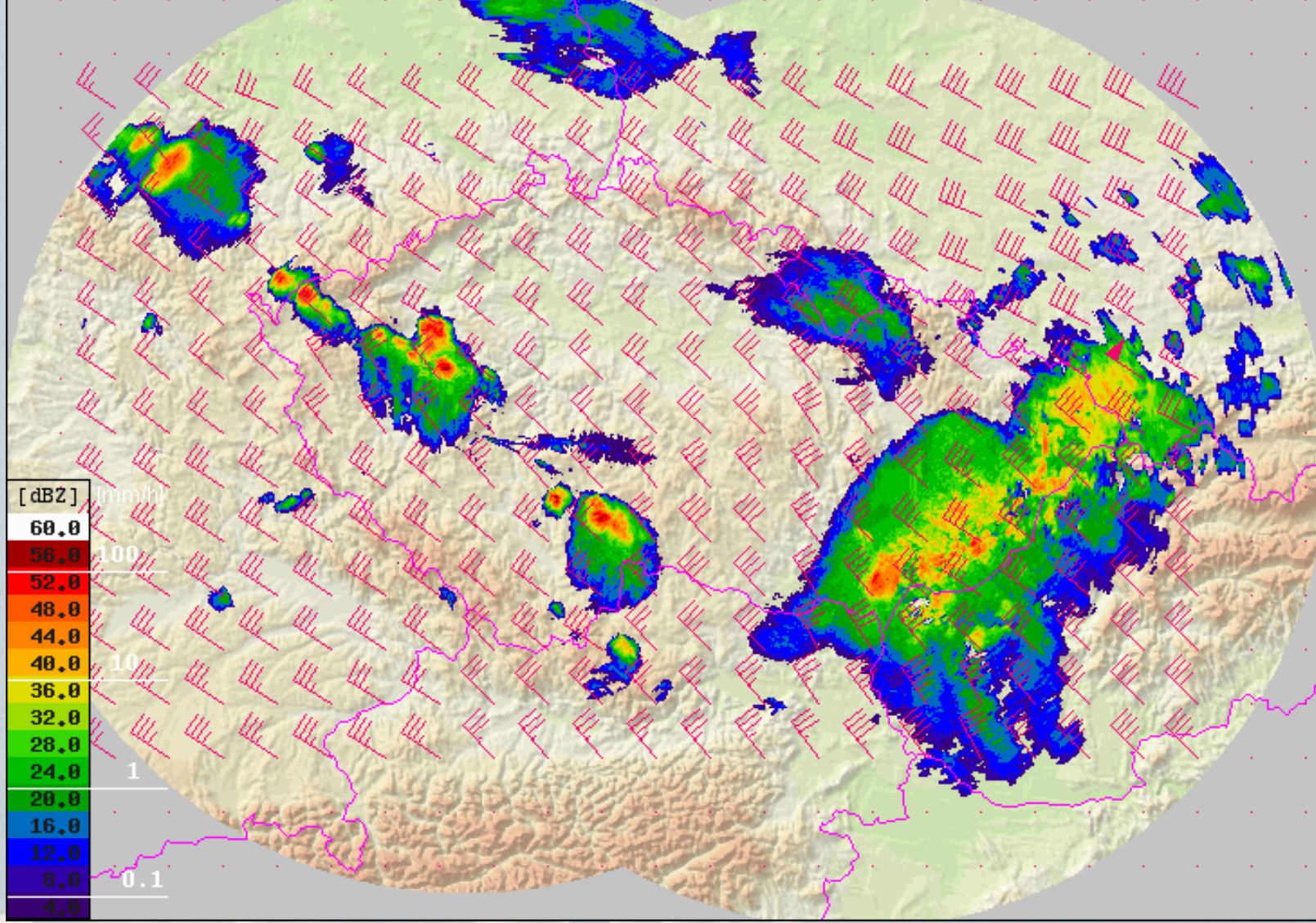
CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 15:40 UT



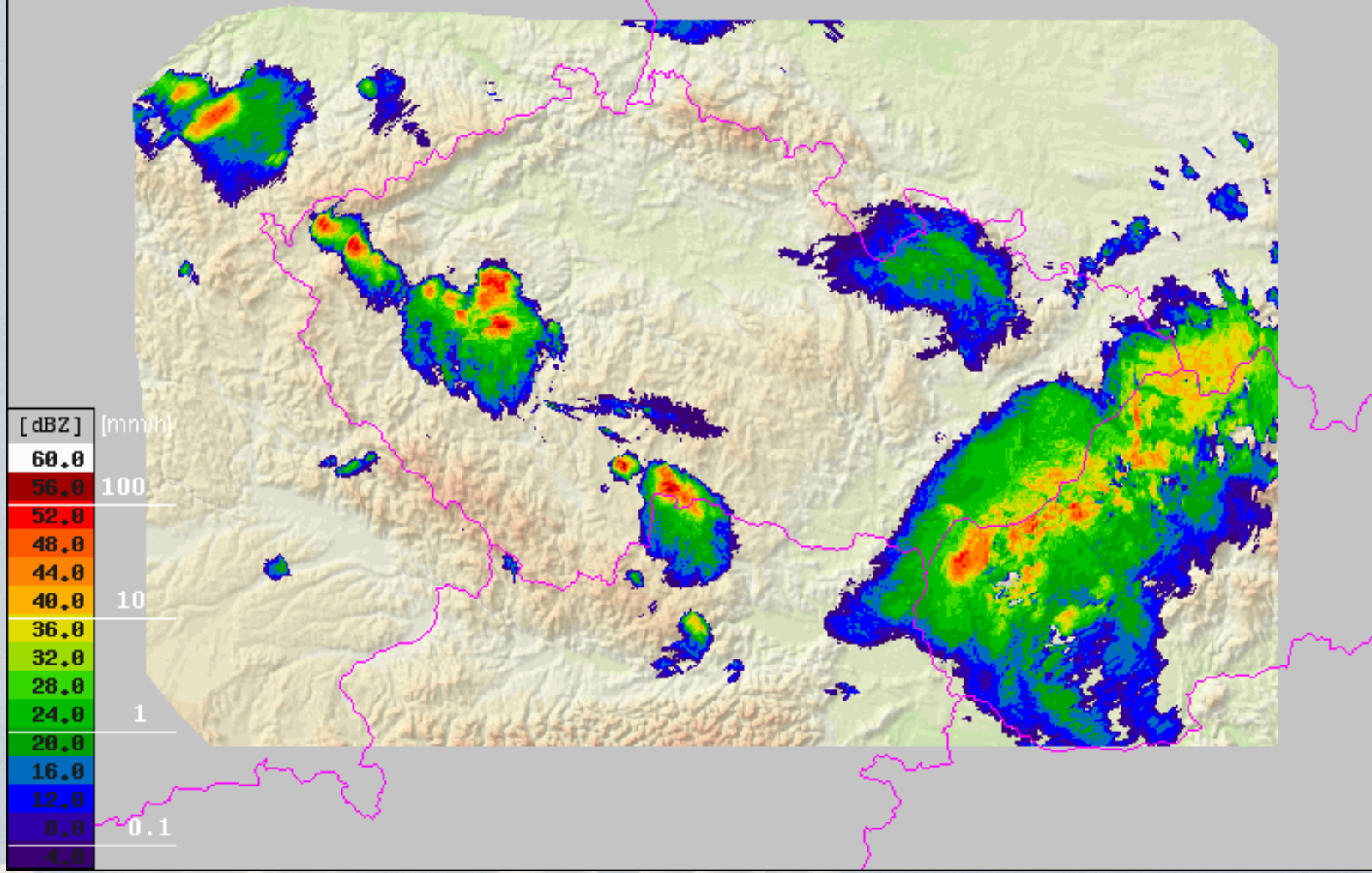


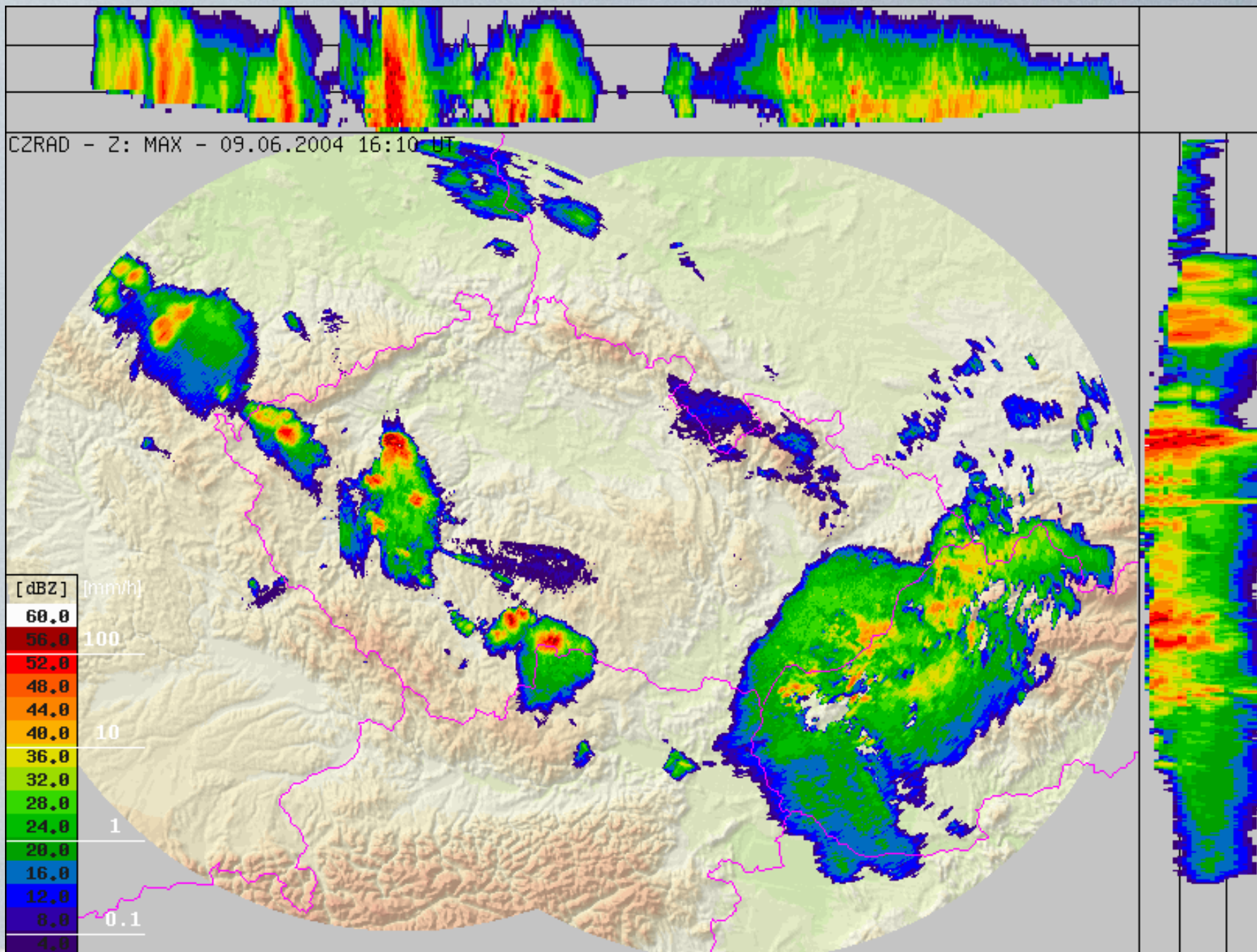
CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 15:40 UT

COTREC - 09.06.2004 15:40 UT +00hr



CZRAD - Z: cotrec fct +30min - 09.06.2004 16:10 UT

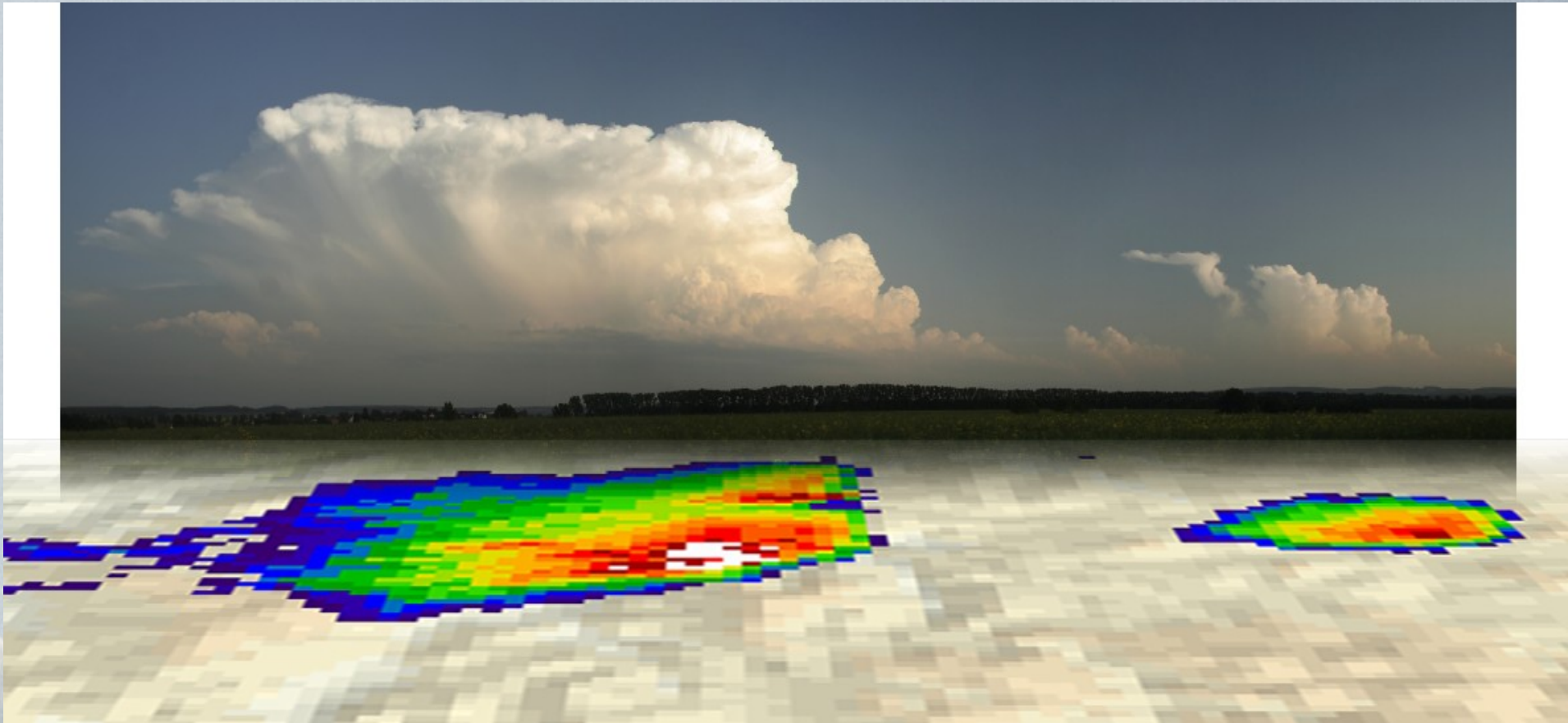
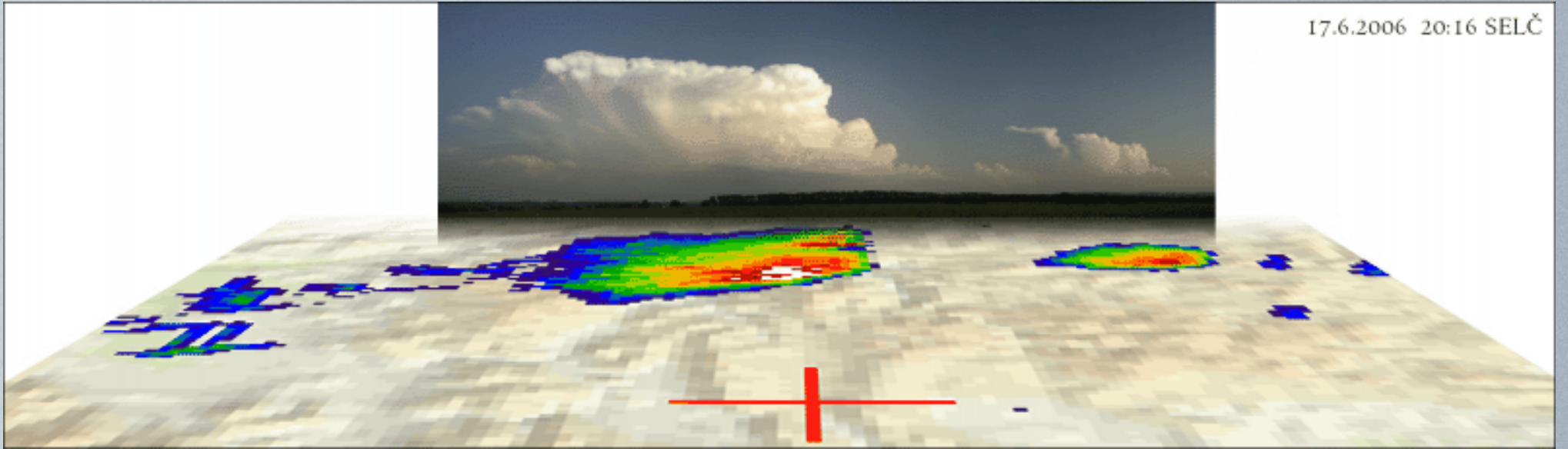




CELLTRACK - identifikace buněk

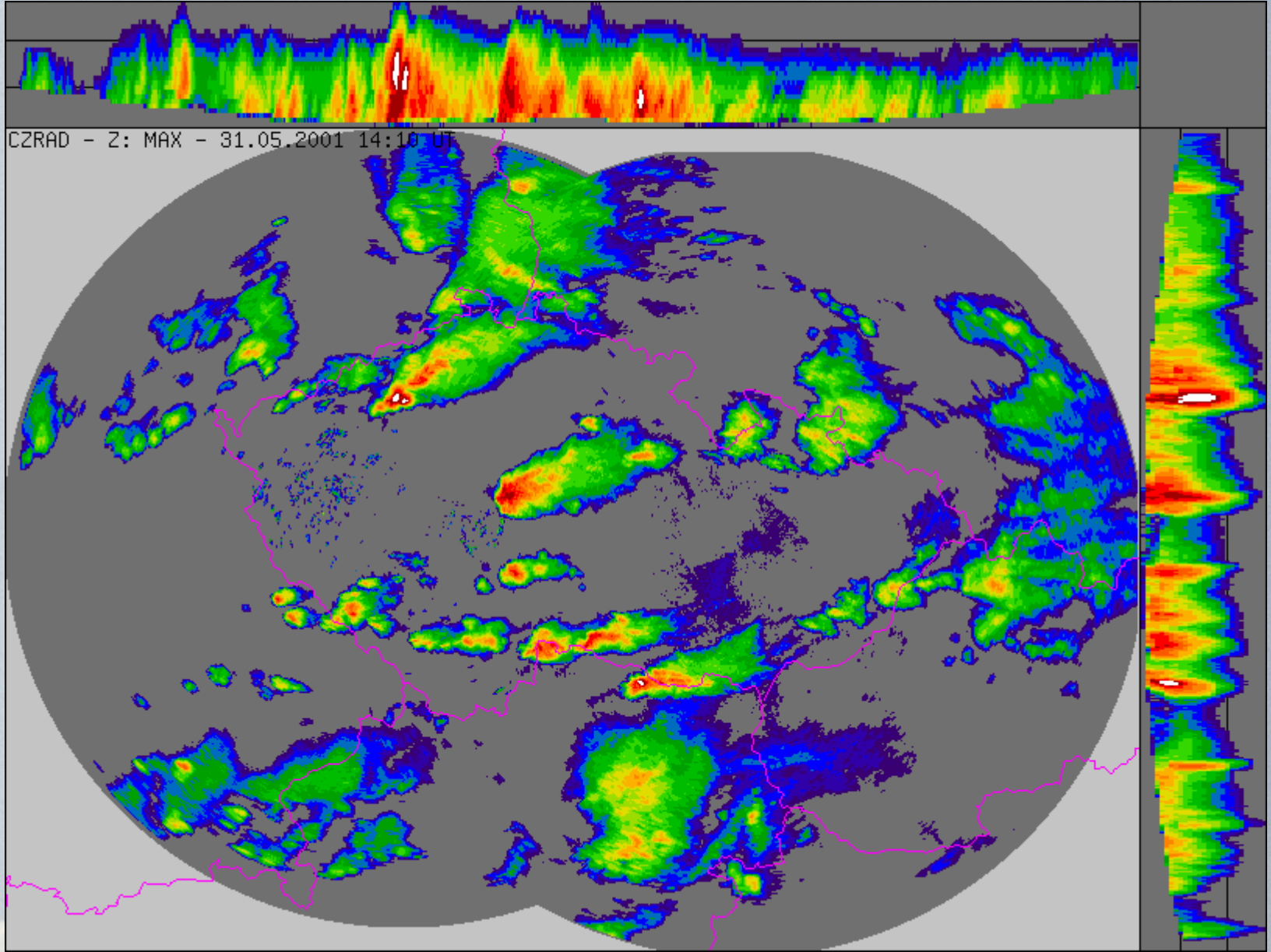
- Rozdíl mezi „reálnou“ konvektivní buňkou (oblasti uspořádaných vzestupných (sestupných) pohybů vzduchu) a buňkou definovanou v nowcastingových metodách (tedy oblasti jisté vysoké odrazivosti)
- Různé metody využívají různá pravidla pro identifikace jader odrazivosti

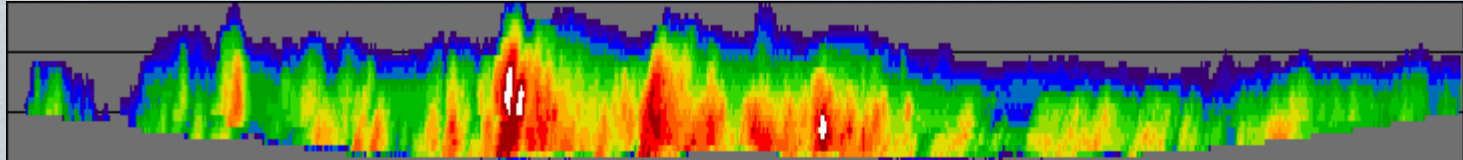
17.6.2006 20:16 SELČ



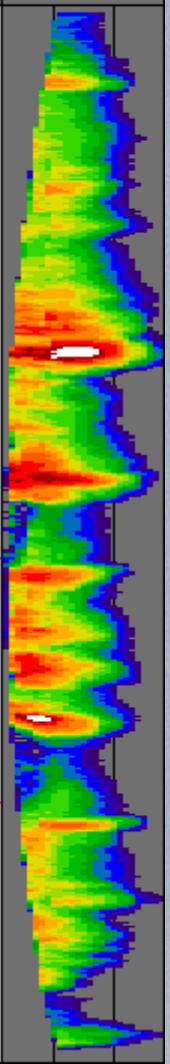
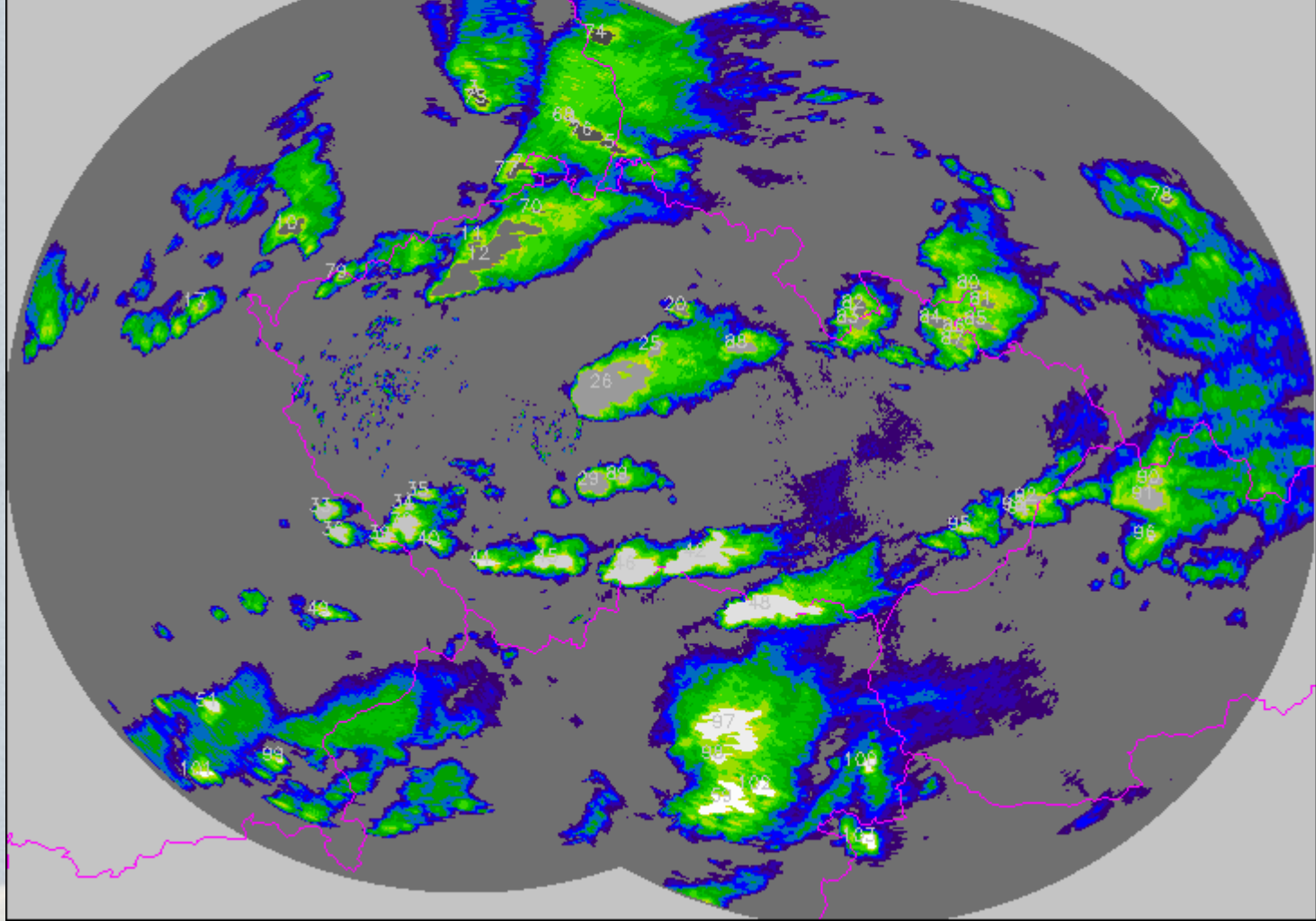
CELLTRACK - identifikace buněk

- Ve finální verzi používán jednoduchý práh odrazivosti o hodnotě 44 dBZ
 - zkoušen též práh 36, 40, 44, 48 dBZ
 - 44dBZ se jeví jako vhodný kompromis mezi identifikací i slabších buněk a neidentifikování více blízkých buněk jako jednoho jádra
- Testován i algoritmus s pohyblivým prahem odvozeným z metody TRACE3D
 - lokální maximum odrazivosti - 10 dBZ
 - Zvýšil se počet identifikovaných buněk (ze 4124 na 4406 => 93,6%), ale horší výsledky při jejich sledování.
- 3D identifikace - testováno ale s problematickými výsledky
 - hledání souvislosti mezi jádry nalezenými na CAPPI hladinách jdoucích po sobě
 - mnoho buněk nalezených pouze v jedné hladině
 - souvisí zřejmě s prokládaným objemovým snímáním radarů a způsobem výpočtu CAPPI hladin - interpolace



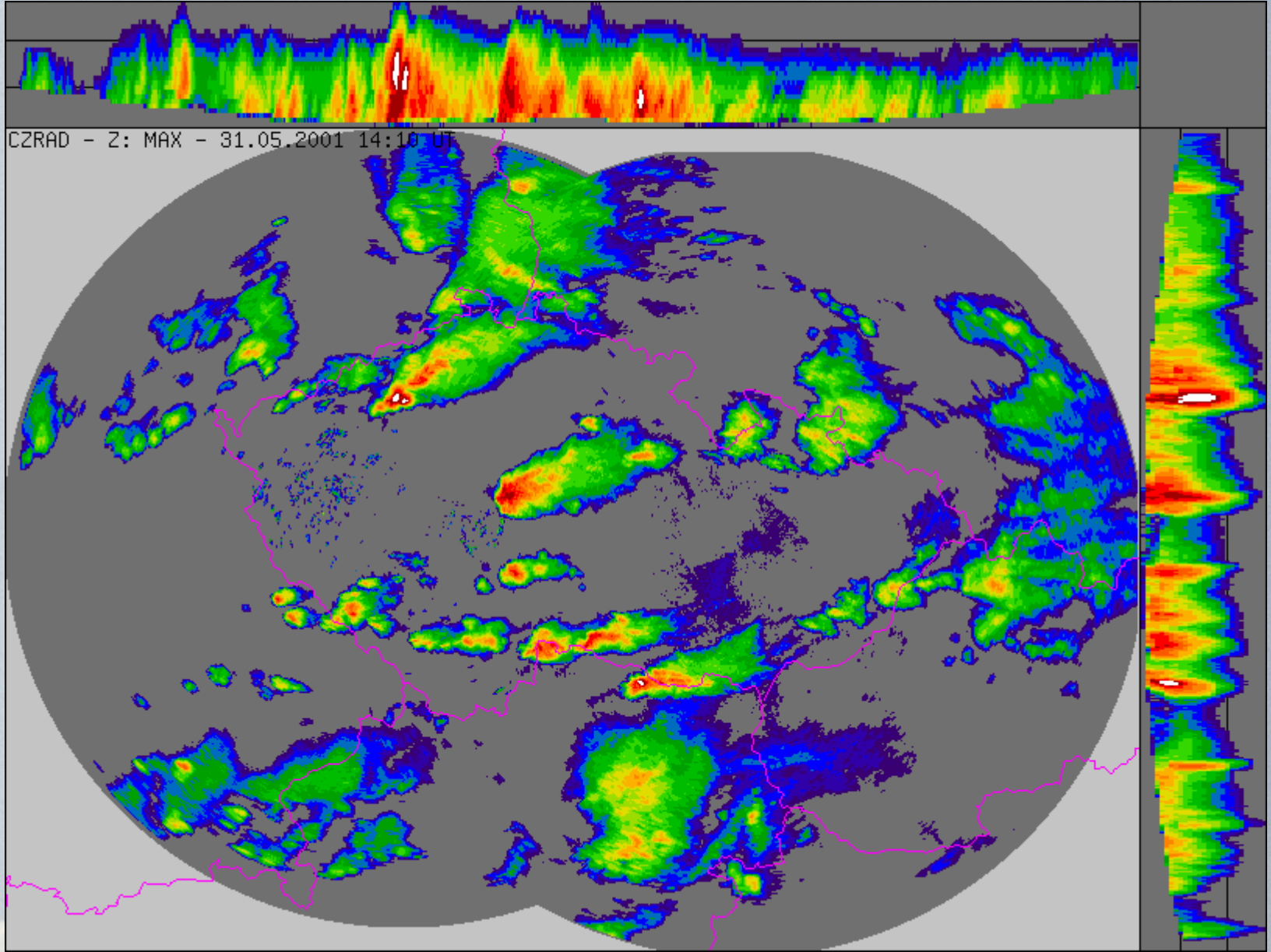


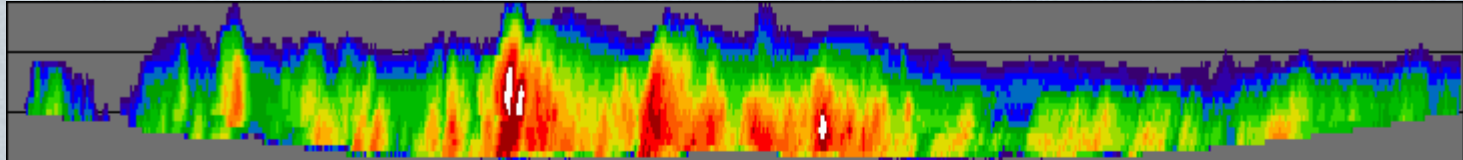
CZRAD - Z: MAX - 31.05.2001 14:10 UT



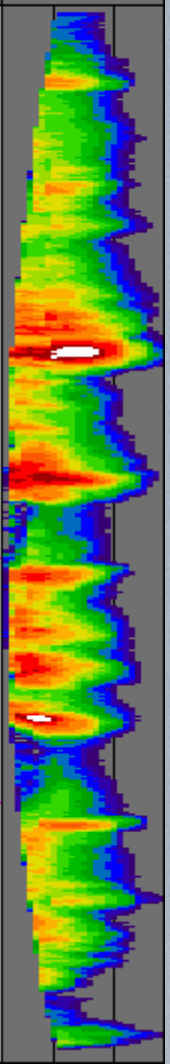
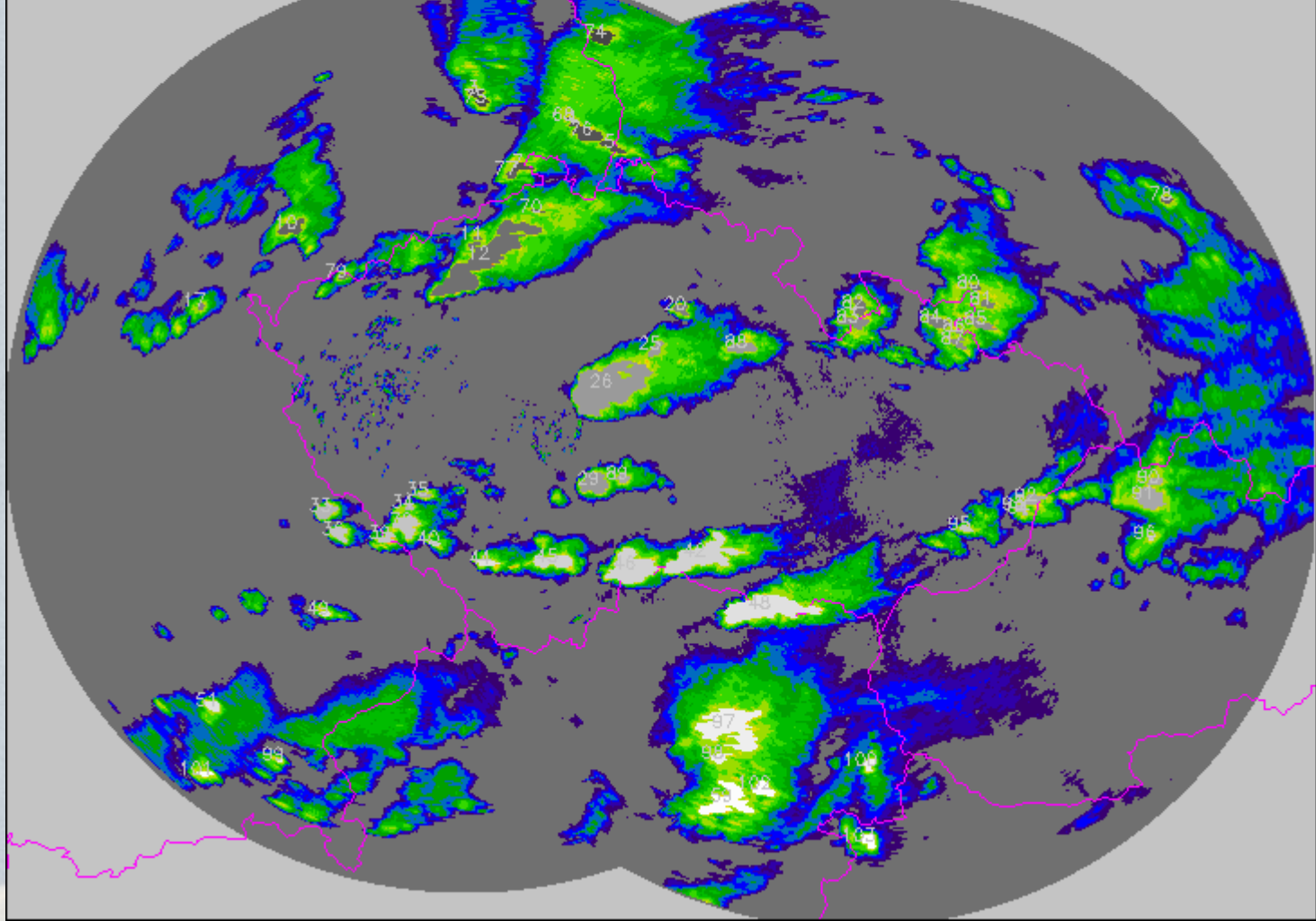
CELLTRACK - sledování jader

- Nejdříve se určují „shluky“ buňek, které spolu mohou souviset
 - První odhad pohybu jader v předchozím termínu se provádí pomocí metody COTREC
 - Pro každé takto posunuté jádro se hledají blízká skutečná jádra na následujícím snímku.
 - Poloměr prohledávané oblasti závisí na rychlosti proudění (nicméně závislost úspěšnosti sledování jader na tomto poloměru není příliš silná);
 - Prohledávání probíhá i „opačným“ směrem
- V dalším kroku se zpracovávají buňky v jednotlivých shlucích
 - nejdříve se hledají nejpodobnější jádra (podobnost >0.85), která jsou dost blízko u sebe
 - pak se hledají nejbližší buňky a zkoumá se jejich podobnost
 - pokud je menší než 0,8 => štěpení, slučování





CZRAD - Z: MAX - 31.05.2001 14:10 UT



CELLTRACK - extrapolace

- Extrapolace polohy jádra se provádí vektorem určeným z předchozí a současné pozice jádra (hledá se podobnost jader na po sobě jdoucích snímcích - lokální COTREC)
- Jednoduchá extrapolace (určená ze změny polohy těžiště jádra) není dostatečná zejména kvůli slučování a štěpení jader
- Pokud jádro nemá předchůdce, je použit průměr pohybových vektorů jader s alespoň jedním předchůdcem.
- Pokud neexistuje žádný předchůdce, předpověď se nekoná (typicky u prvního času se zachycením jádra).
- Předpověď je počítána na 10 - 90 minut s krokem po 10 minutách

CELLTRACK - úspěšnost sledování jader odrazivosti

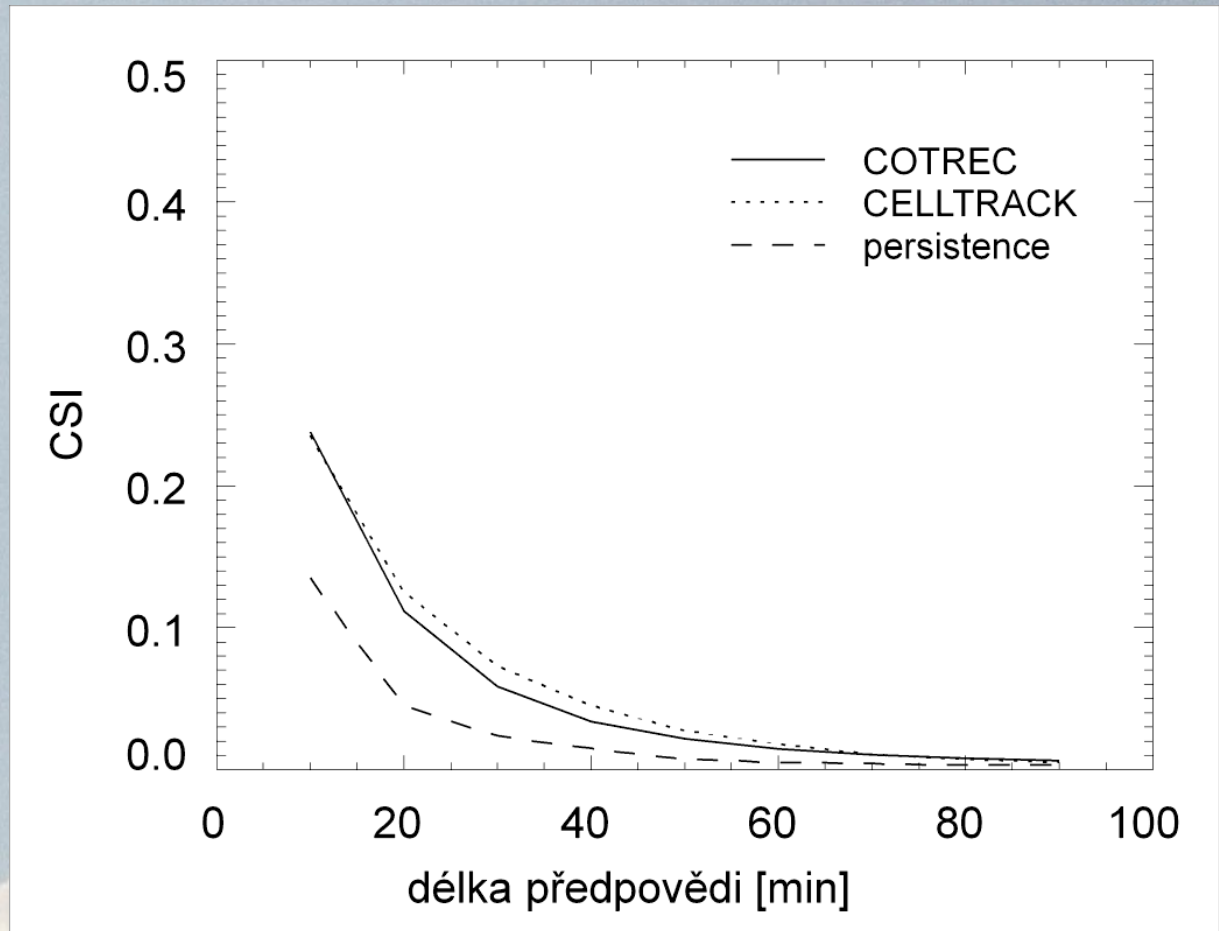
Porovnání algoritmu sledování jader odrazivosti na následných snímcích s manuálním sledováním - pokud se přiřazení od sebe liší, je přiřazení provedené algoritmem označeno za chybné.

	hits	misses	wrong assignments	CSI
44 dBZ	1018	76	59	0,88
TRACE3D	1035	102	99	0,84

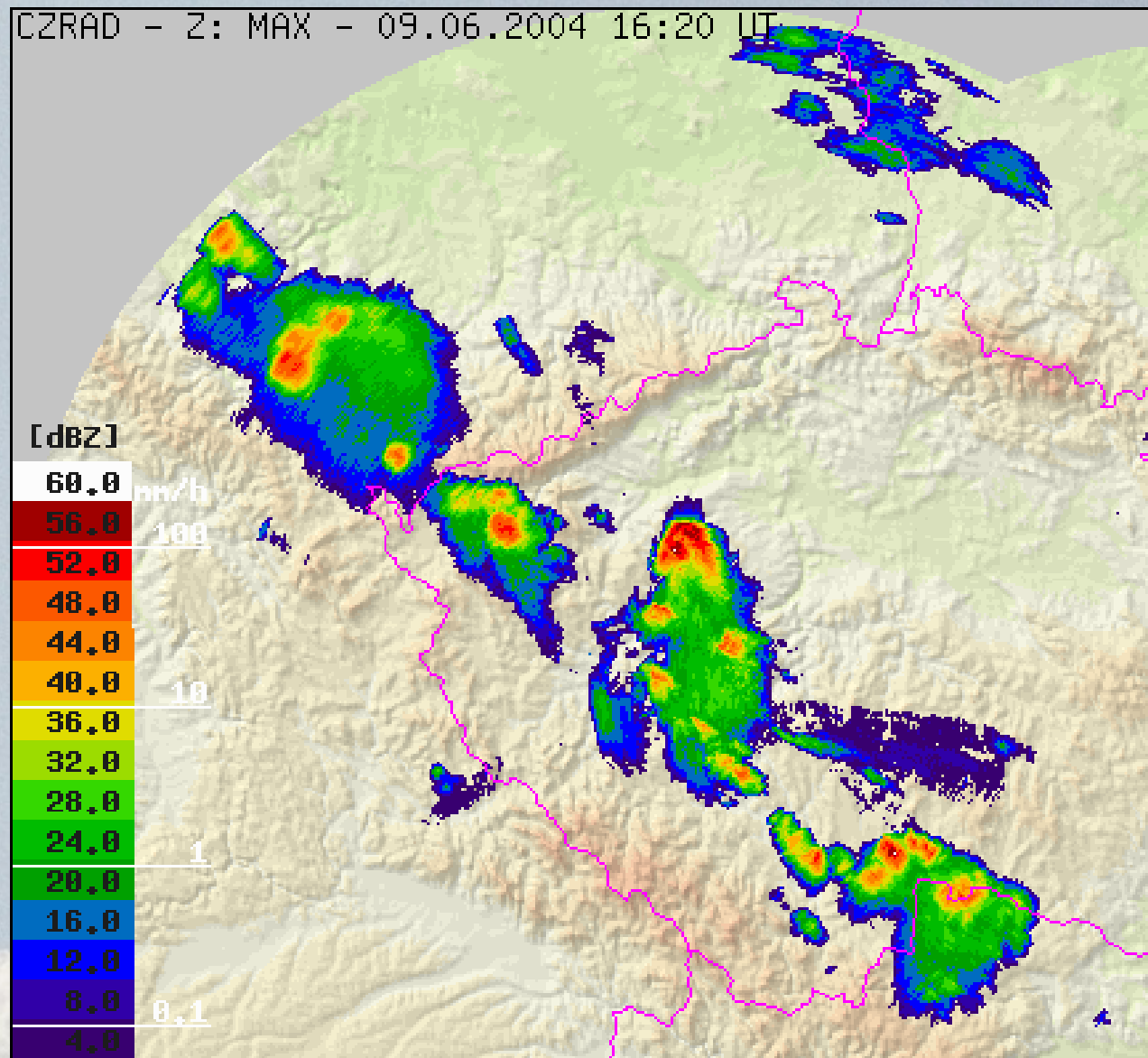
CELLTRACK - úspěšnost sledování jader odrazivosti

Porovnání předpovědi CELLTRACK s metodou COTREC

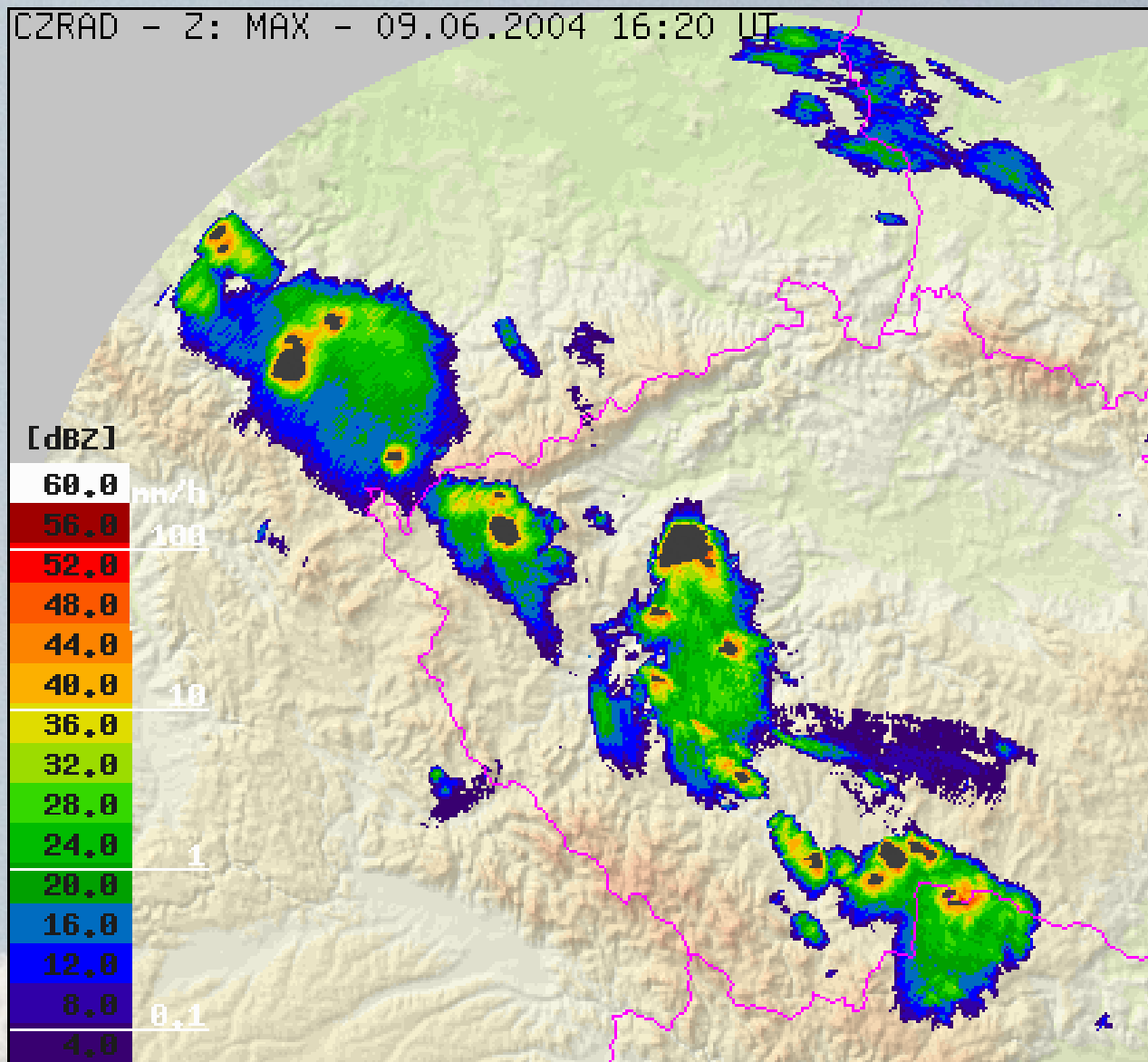
CSI pro práh 44 dBZ



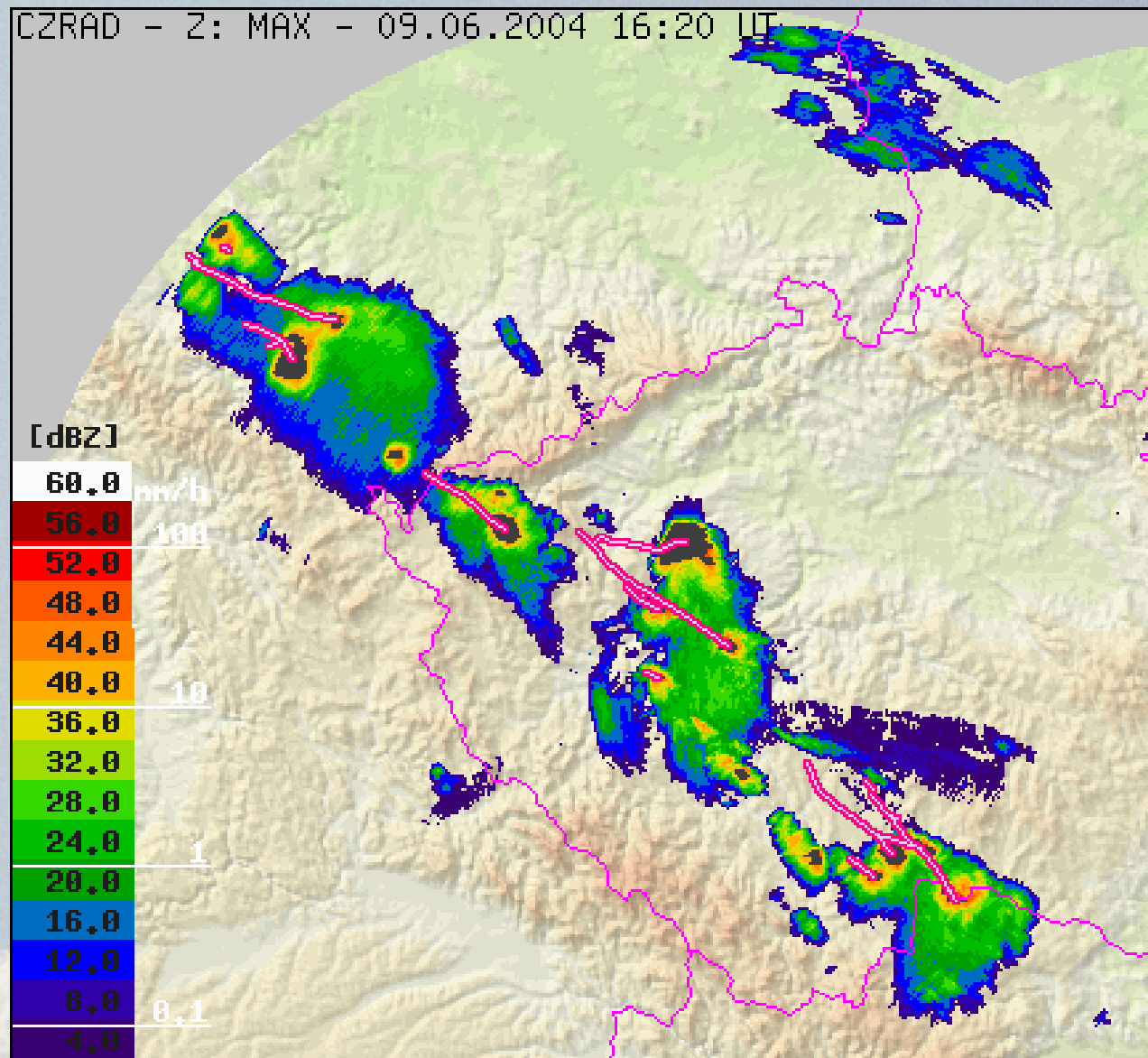
CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:20 UT



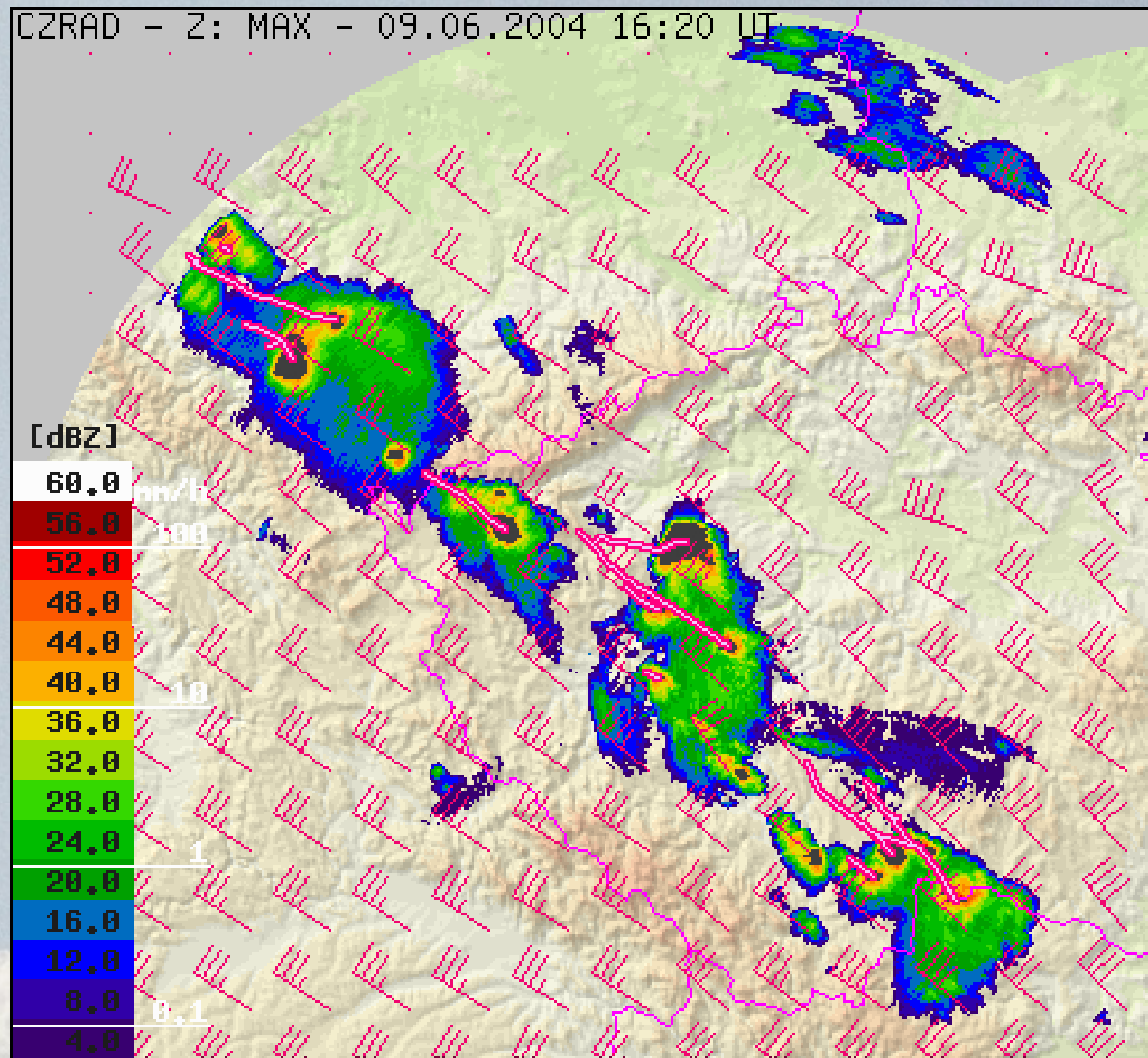
CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:20 UT



CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:20 UT

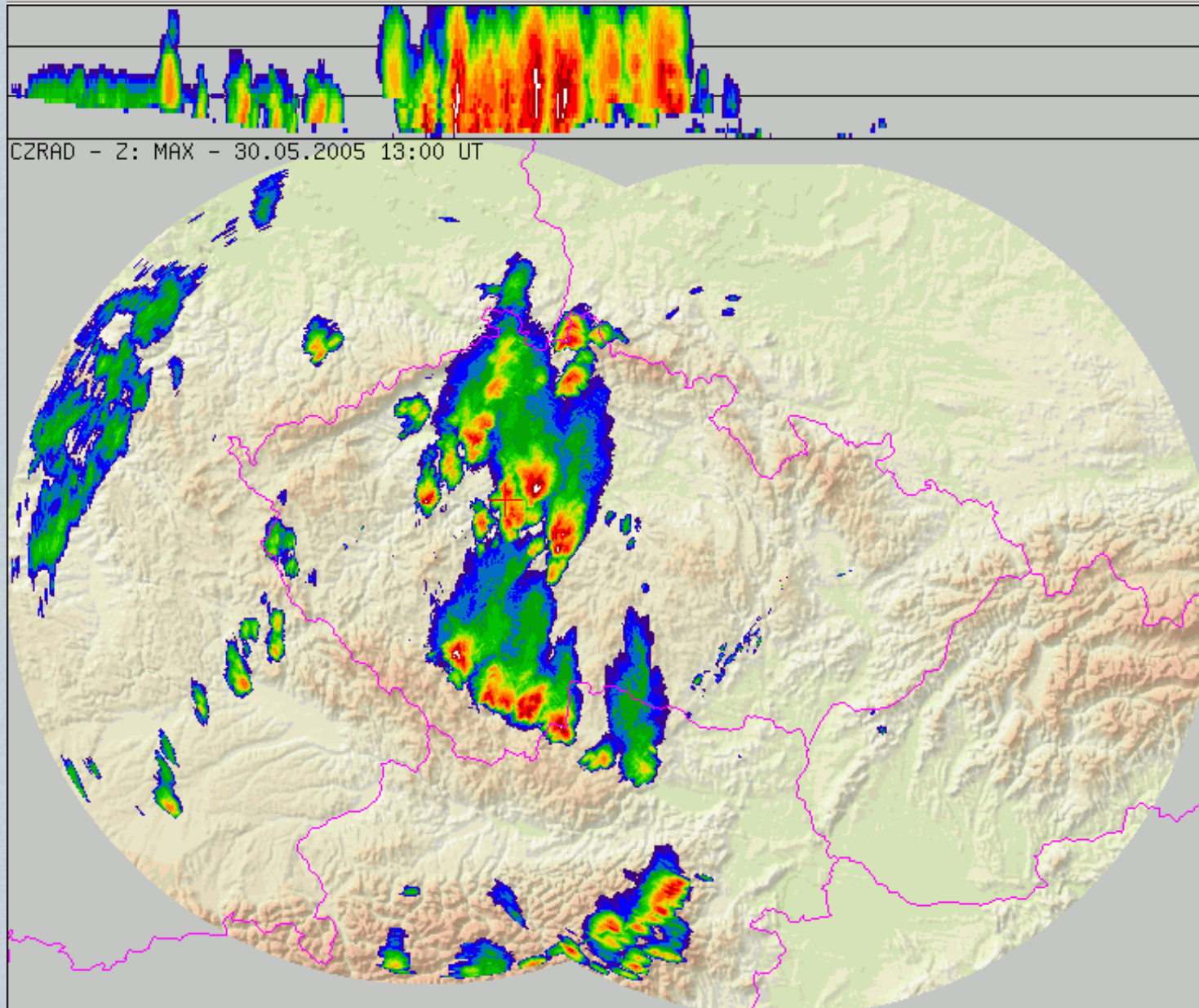


CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:20 UT



Příprava operativního využití

- Experimentální zařazení metody CELLTRACK do vizualizačního software JSMeteoView
- Technické provedení: obrázek s transparentním pozadím vytvořen v jazyce C a přidán jako další vrstva do obrázku pomocí DHTML a JavaScriptu



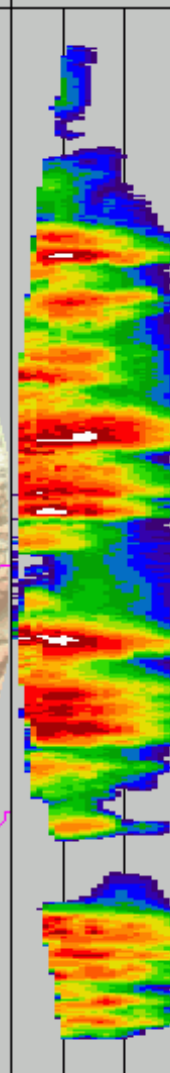
JSMeteoView

Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

Every

- ▲
-
-
-
-
- ▼
-
-
-
-
-
- ▼

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG -
12.0	+ CG +
8.0	
4.0	CC

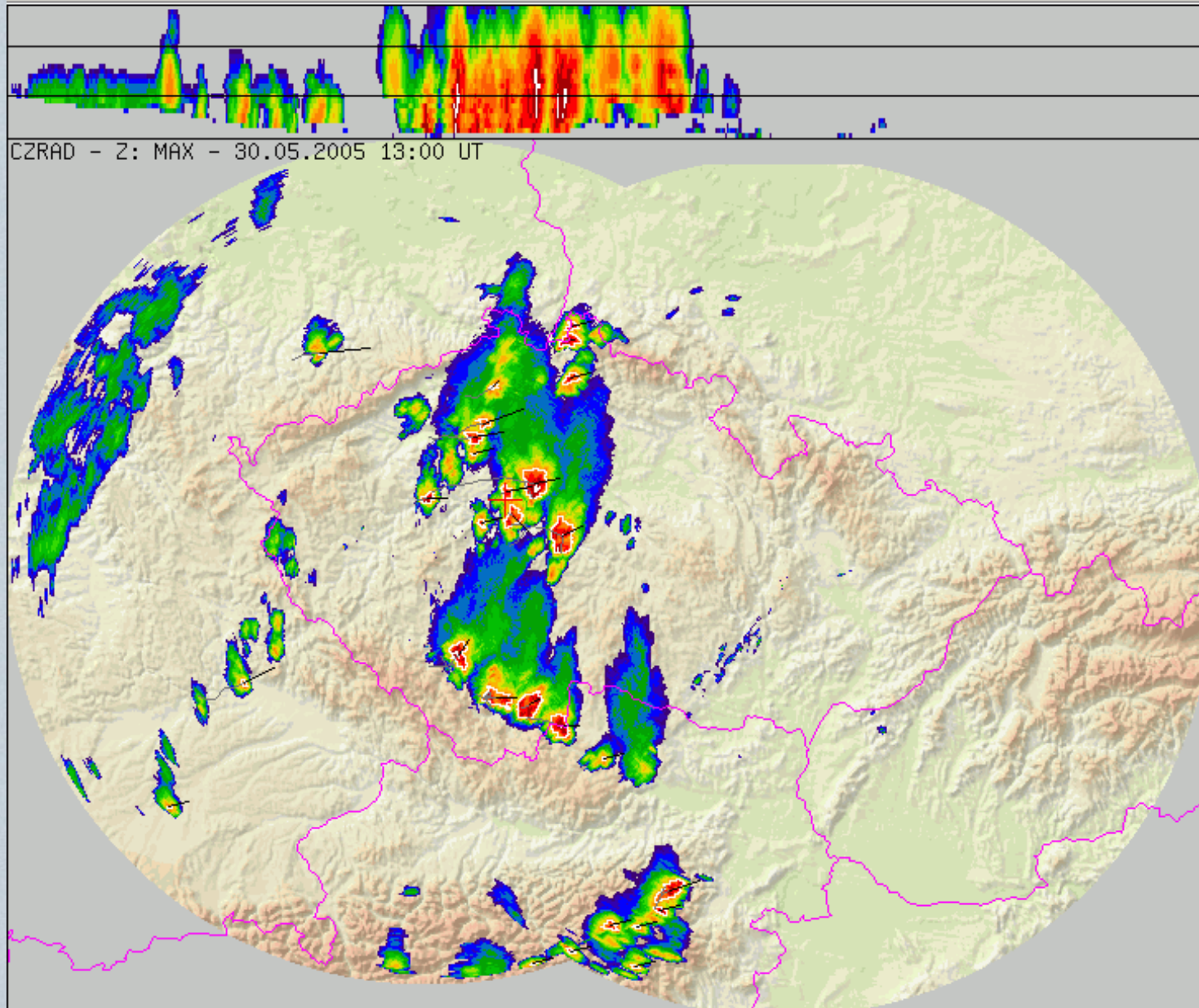


ANIM: LAST: AUTO UPDATE

SAT_IR RAD LIGHTNING CELLTRACK WIND NONE - Choose product METEO NONE - Choose product

ORO color UND none OVR none NAVIG red LON LAT Choose predefined locations

ADV.INFO cursor position is [114,124] = [11.782,50.817] 210km to the NW-W(287 deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR



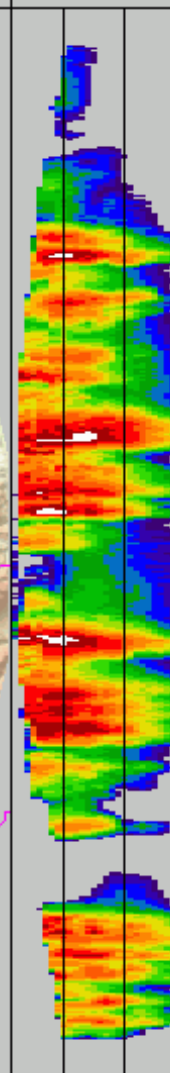
JSMeteoView

Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

Every

- ▲
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
- ▼

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG -
12.0	+ CG +
8.0	CC
4.0	



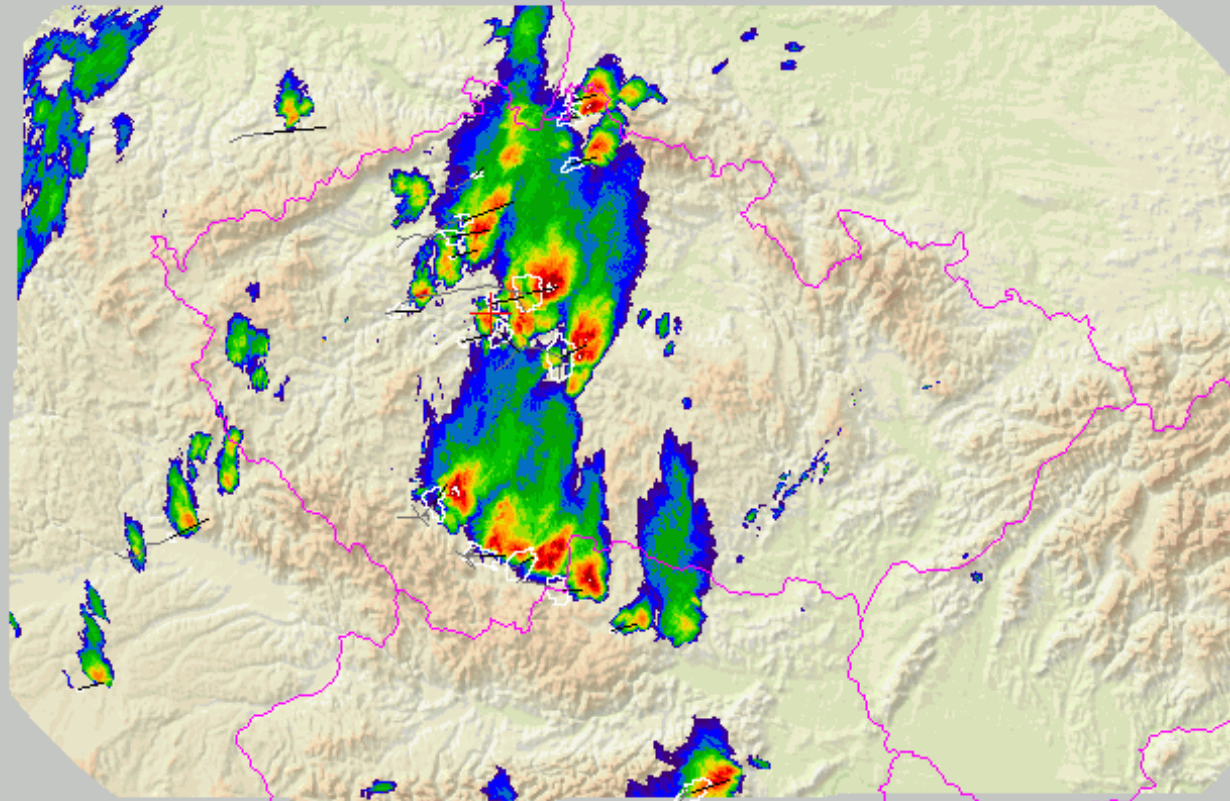
ANIM: LAST: AUTO UPDATE

SAT_IR RAD LIGHTNING CELLTRACK WIND NONE - Choose product METEO NONE - Choose product

ORO color UND none OVR none NAVIG red LON LAT Choose predefined locations

ADV.INFO cursor position is [349,519] = [15.075,47.3] 305km to the S-SE(167deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR

CZRAD - Z: MAX - 30.05.2005n13:00.05.2005



Forecast

Cotrec Aladin
 Persistence True

Every

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

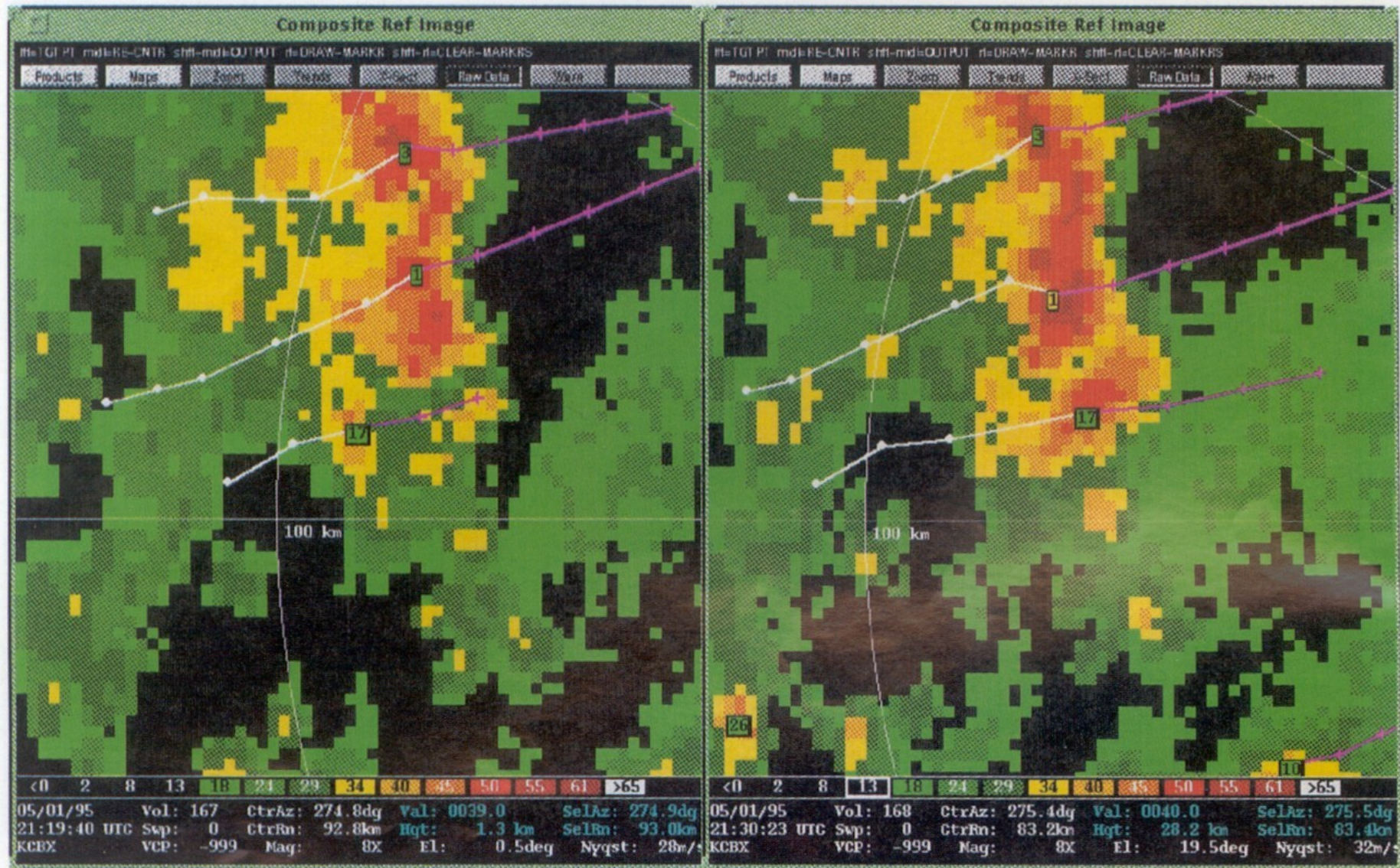
dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG -
12.0	+ CG +
8.0	
4.0	CC

ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update UPDATE NOW

SAT_IR RAD LIGHTNING CELLTRACK WIND NONE - Choose product METEO NONE - Choose product

ORO color UND none OVR none NAVIG red LON 14.447 LAT 50.008 Choose predefined locations

ADV.INFO cursor position is [57,528] = [11.22,47.176] 395km to the W(229deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR black



(a)

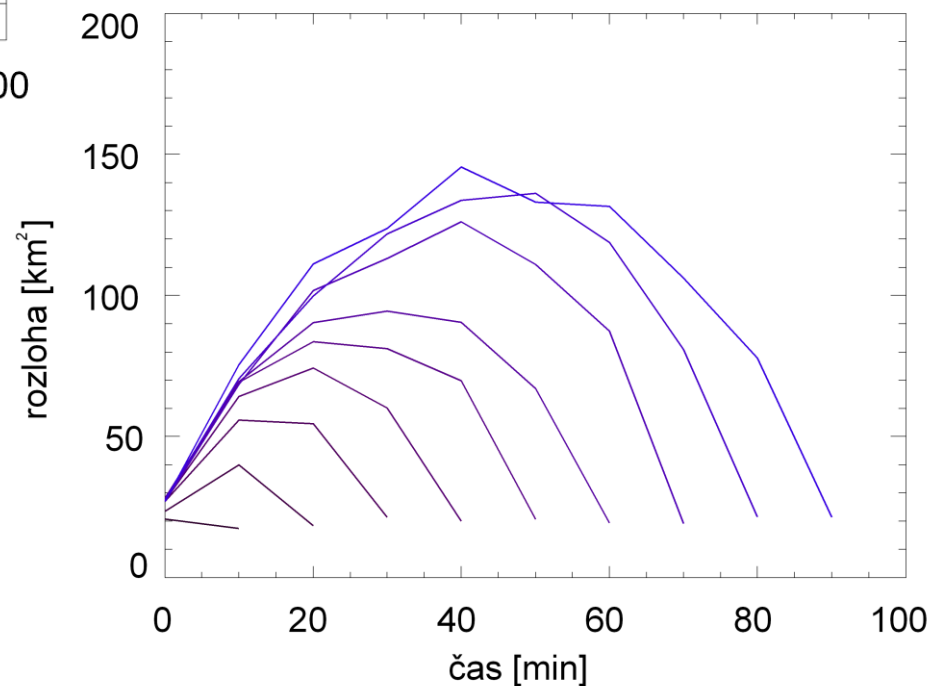
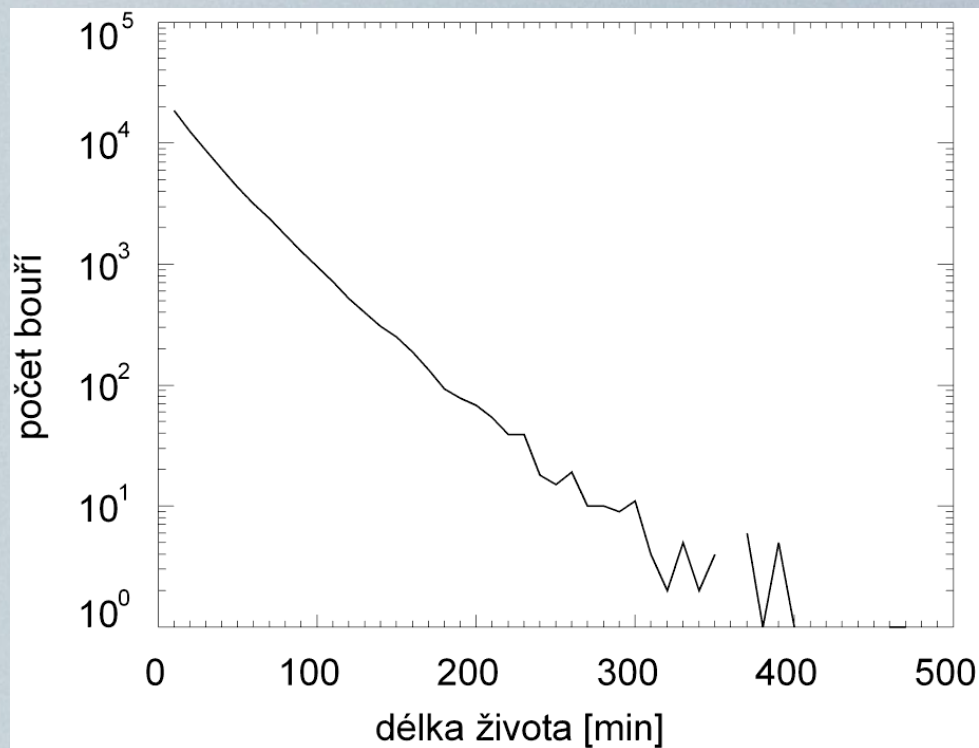
(b)

FIG. 11. (a) Composite reflectivity image (volume scan 167) where a new cell appears to be forming within cell 17's forecasted path. (b) Next volume scan (168) SCIT detects the new cell but incorrectly time associates it with dissipating cell 17.

Budoucí vývoj

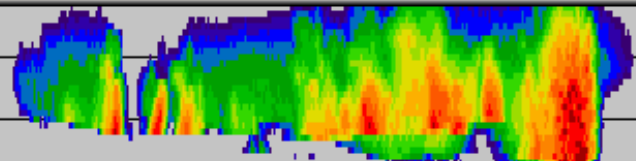
- Dokončení integrace do prohlížeče JSMeteoView
- Statistika časového vývoje vlastností identifikovaných buněk
 - doba života
 - velikost jader
 - hodnota nejvyšší odrazivosti
 - výška oblasti nejvyšší odrazivosti
 - VIL, HAIL PROB, ECHO TOP
 - snaha zahrnout i data ze sítě detekce blesků CELDN, a družice MSG
- Cíl -> uživatel by měl mít k dispozici přehledně předpovědi z metody CELLTRACK i COTREC (případně i aktuální a typický časový vývoj důležitých vlastností), které by mu měly pomoci při rozhodování

CELLTRACK – charakteristiky konvektivních bouří

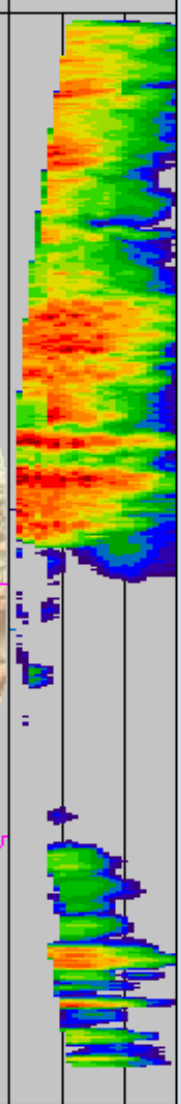
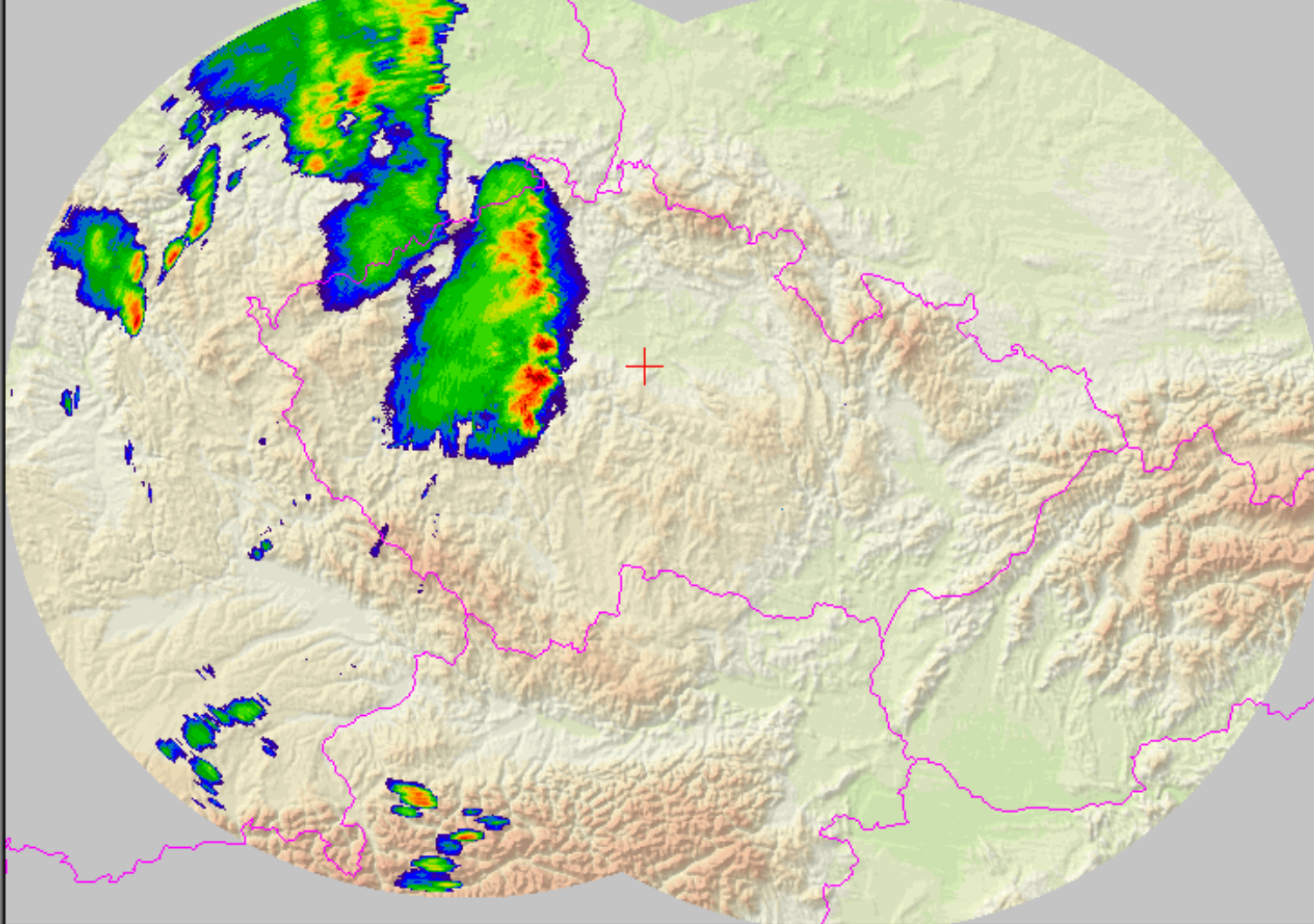


Vizualizace dat

- je třeba dodat data uživatelům co nejrychleji a umožnit jim přesnou geografickou lokalizaci detekovaných jevů
- **JSMeteoView** - internetový prohlížeč radarových (a některých dalších) dat
 - vývoj započal v 2001 - stále pokračuje
 - univerzální zobrazení v moderních prohlížečích (Gecko-based browsers Mozilla/Netscape 6.x or Microsoft Internet Explorer 5.x/6.x) nezávislé na operačním systému (Windows, LINUX/UNIX, MAC OS)
 - možnost zobrazení a kombinace i dalších meteorologických dat (Meteosat MSG, data detekce blesků, předpovědi NWP LAM ALADIN, SYNOP data)
 - GIS funkce
 - základní nástroj pro zobrazování dat distančních pozorování v ČHMÚ a též u některých externích uživatelů



CZRAD - Z: MAX - 08.06.2003 19:30 UT



Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

Every

- 08.06.2003 19:30 CA
- 08.06.2003 19:20 CA
- 08.06.2003 19:10 CA
- 08.06.2003 19:00 CA
- 08.06.2003 18:50 CA
- 08.06.2003 18:40 CA
- 08.06.2003 18:30 CA
- 08.06.2003 18:20 CA
- 08.06.2003 18:10 CA
- 08.06.2003 18:00 CA
- 08.06.2003 17:50 CA
- 08.06.2003 17:40 CA

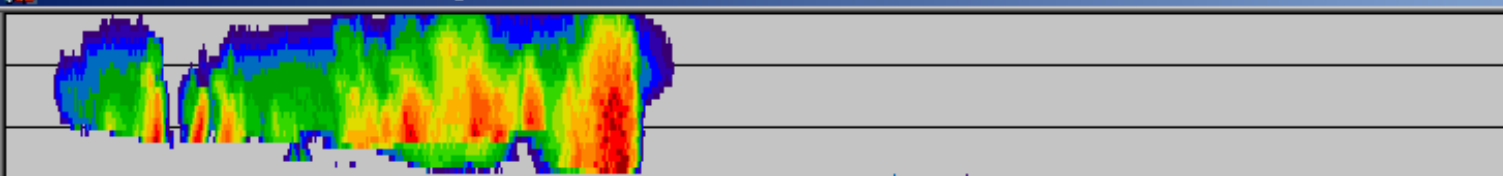
dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG -
12.0	+ CG +
8.0	CC
4.0	

ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update UPDATE NOW

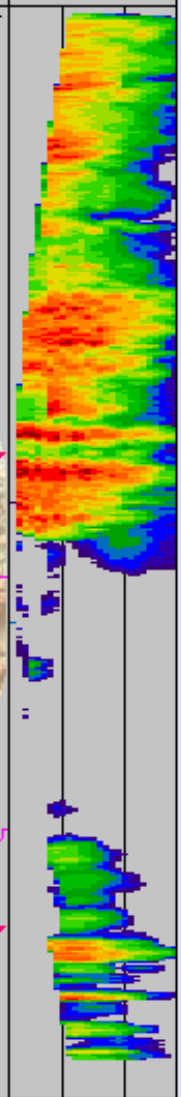
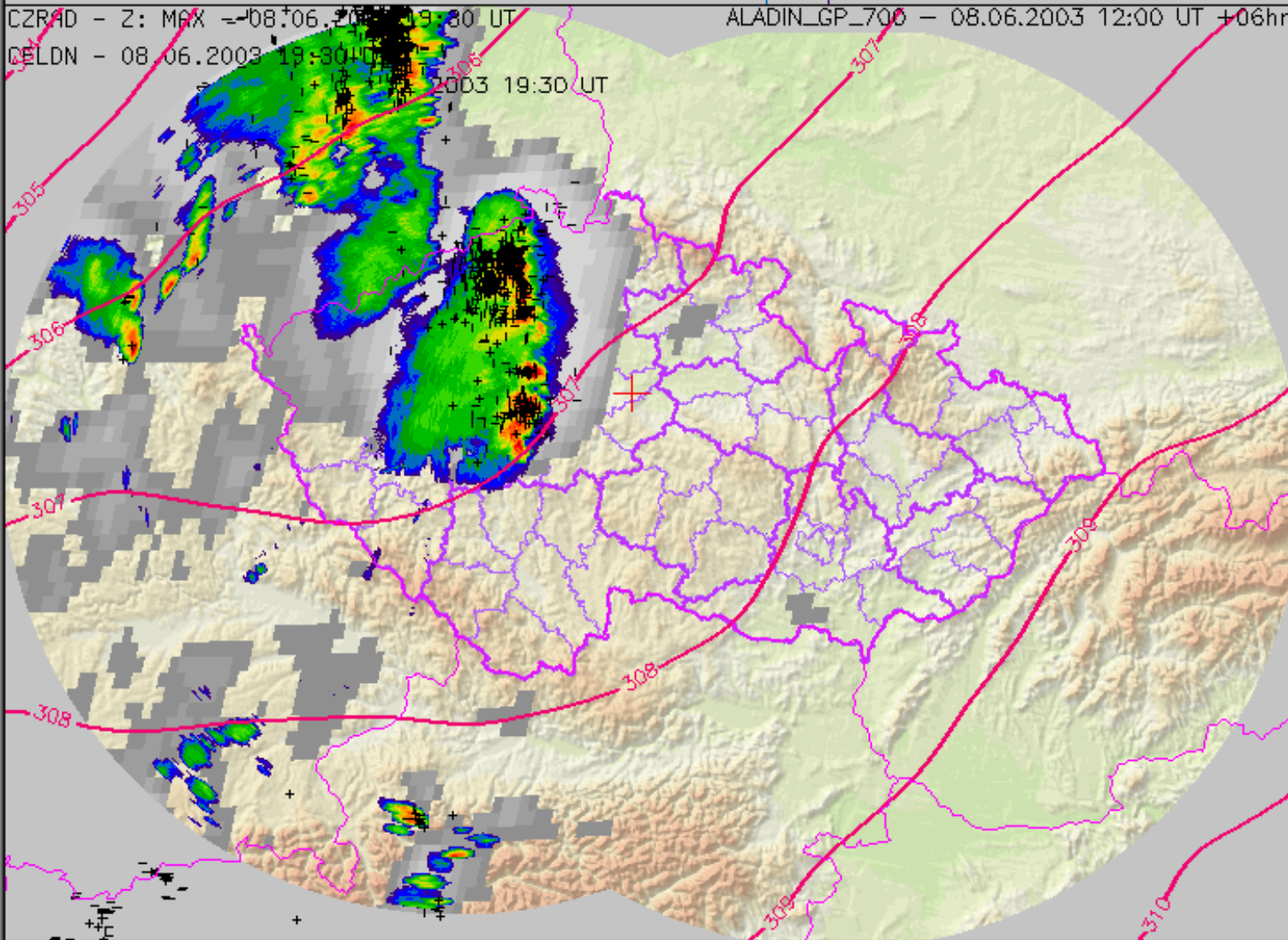
PDUS RAD LIGHTNING WIND NONE - Choose product METEO NONE - Choose product

ORO color UND none OVR none NAVIG red LON 15.174 LAT 50.004 Kolín (LKKO)

ADV.INFO cursor position is [294,225] = [14.342,49.941] 60km to the W(266deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR black



CG+ 212
 CG- 727
 CC 712
 SUM 1651



Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

Every

- 08.06.2003 19:30 CA ▲
- 08.06.2003 19:20 CA
- 08.06.2003 19:10 CA
- 08.06.2003 19:00 CA
- 08.06.2003 18:50 CA
- 08.06.2003 18:40 CA
- 08.06.2003 18:30 CA
- 08.06.2003 18:20 CA
- 08.06.2003 18:10 CA
- 08.06.2003 18:00 CA
- 08.06.2003 17:50 CA
- 08.06.2003 17:40 CA ▼

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG -
12.0	+ CG +
8.0	
4.0	CC

ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update UPDATE NOW

PDUS RAD LIGHTNING WIND NONE - Choose product METEO ALADIN GP700 - 08.06.2003 12:00 +6h

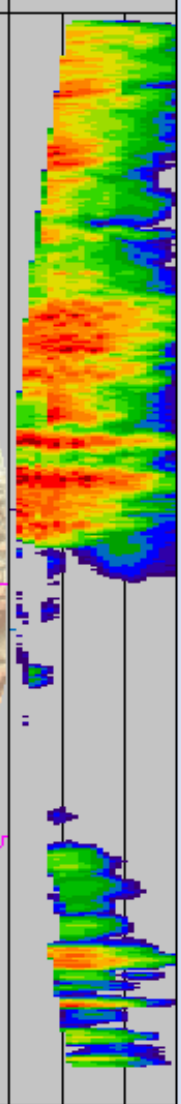
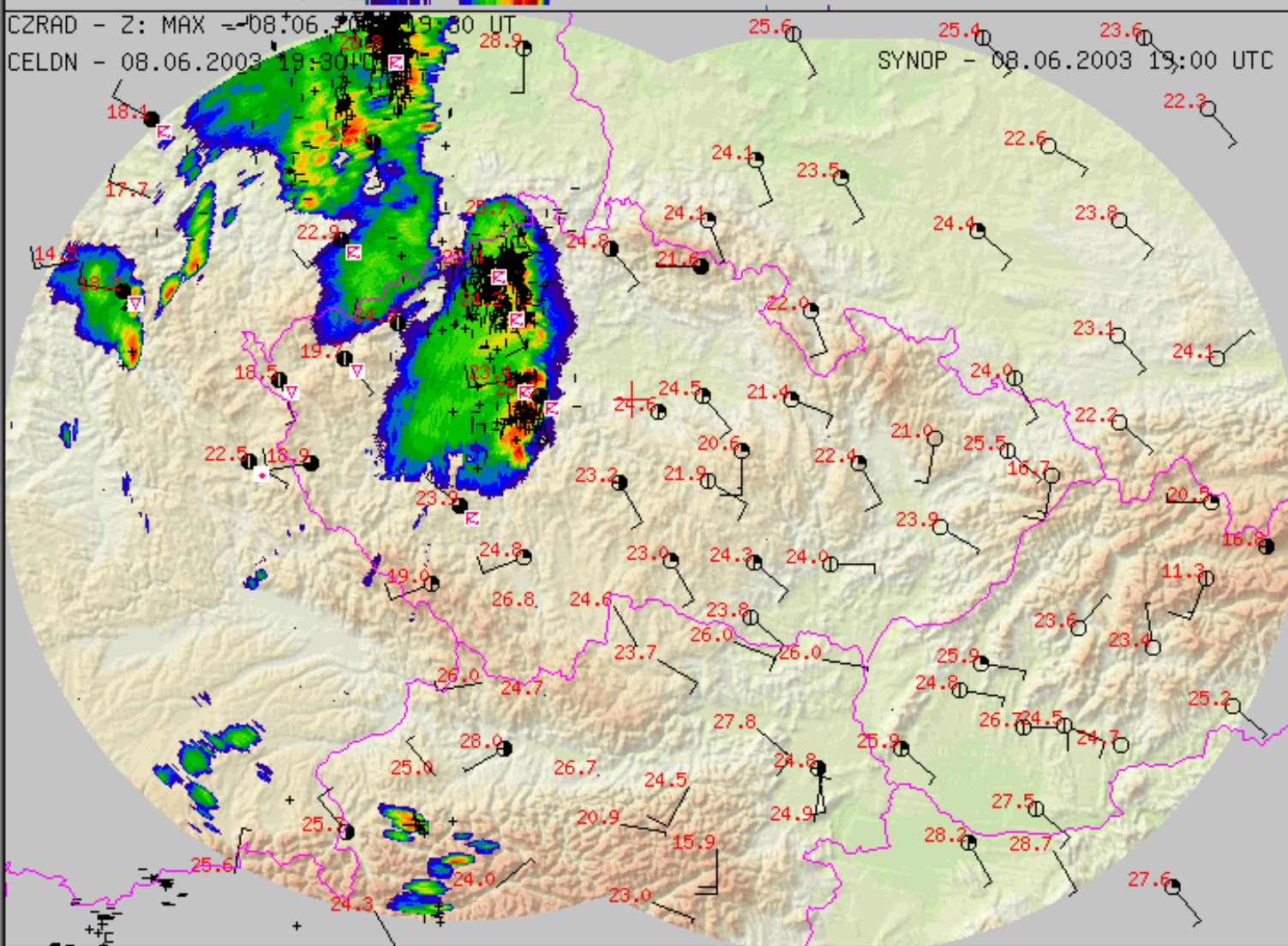
ORO color UND distr+reg OVR none NAVIG red LON 15.174 LAT 50.004 Kolín (LKKO)

ADV.INFO cursor position is [199,466] = [13.078,47.769] 292km to the W(223deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR black

CG+ 212
CG- 727
CC 712
SUM 1651



CZRAD - Z: MAX -08:06.2003 19:30 UT
CELDN - 08.06.2003 19:30 UTC
SYNOP - 08.06.2003 19:00 UTC



Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

- Every
- -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -

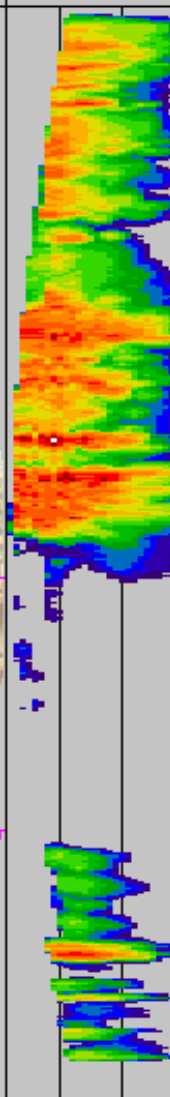
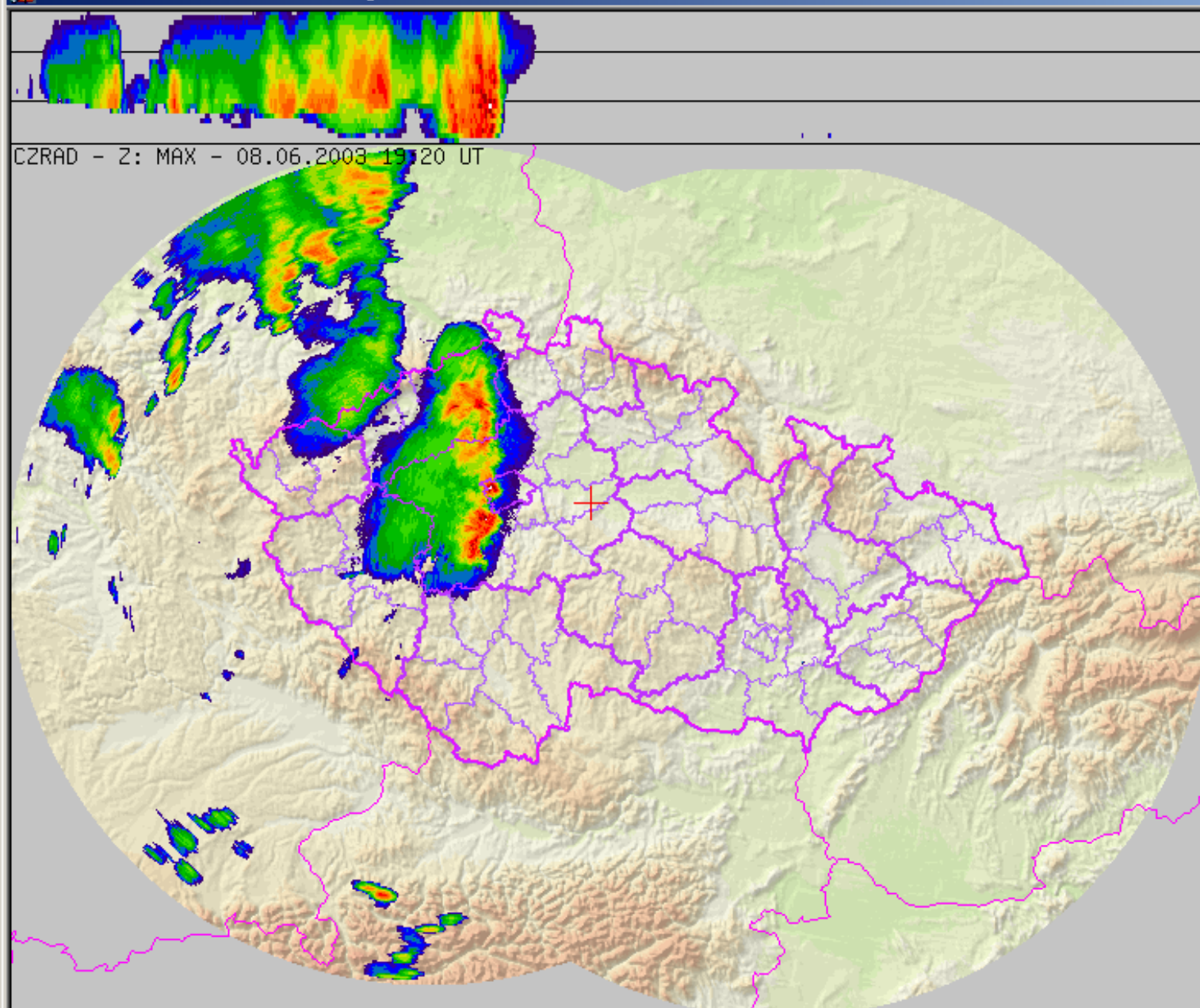
dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG -
12.0	+ CG +
8.0	CC
4.0	

Navigation controls: ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update UPDATE NOW

PDUS RAD LIGHTNING WIND NONE - Choose product METEO SYNOP - 08.06.2003 19:00

ORO color UND none OVR none NAVIG red LON 15.174 LAT 50.004 Kolín (LKKO)

ADV.INFO cursor position is [395,404] = [15.71,48.326] 190km to the S-SE(162deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR black



Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

Every

- 08.06.2003 19:30 CA ▲
- 08.06.2003 19:20 CA
- 08.06.2003 19:10 CA
- 08.06.2003 19:00 CA
- 08.06.2003 18:50 CA
- 08.06.2003 18:40 CA
- 08.06.2003 18:30 CA
- 08.06.2003 18:20 CA
- 08.06.2003 18:10 CA
- 08.06.2003 18:00 CA
- 08.06.2003 17:50 CA
- 08.06.2003 17:40 CA ▼

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG -
12.0	+ CG +
8.0	
4.0	CC

ANIM: 1 s/img

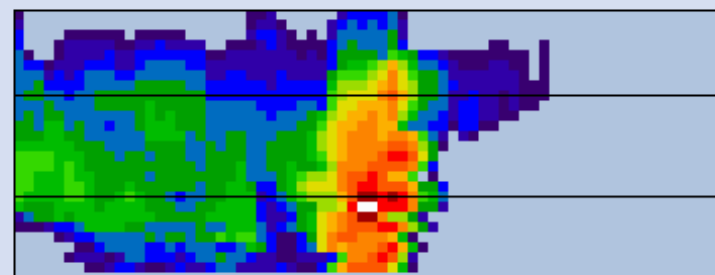
PDUS RAD LIGHTNING WIND NONE - Choose product NONE - Choose product

ORO color UND OVR regions NAVIG red LON 15.174 LAT 50.004

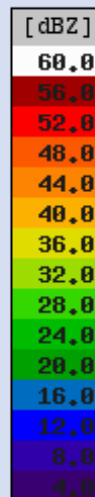
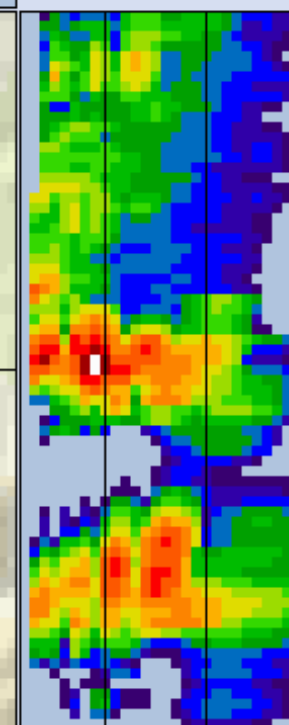
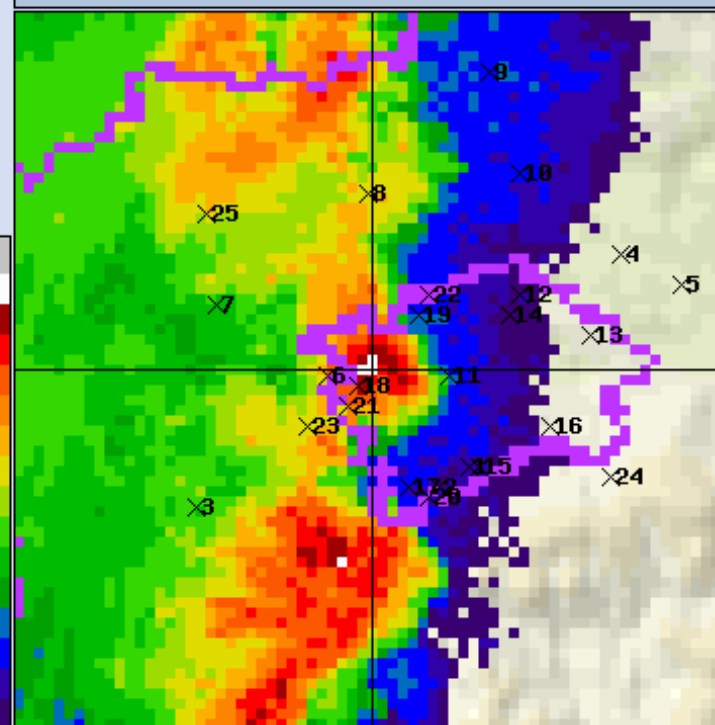
ADV.INFO cursor position is [293,209] = [14.328,50.084] 62km to the W(275deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR

CZRAD composite - 08.06.2003 19:20 - Z_MAX3D +0min ----- You clicked at position [293,209] = [14.328E,50.084N]

- 13km to the NW-W from Praha-Libuš (1)
- 13km to the N-W from Praha-Komořany (2)
- 22km to the NE-E from Beroun (okr. Beroun) (3)
- 27km to the SW-W from Brandýs n/L-Stará Boleslav (okr. Praha-východ) (4)
- 31km to the W from Čelákovice (okr. Praha-východ) (5)
- 5km to the E from Hostivice (okr. Praha-západ) (6)
- 17km to the SE-E from Kladno (okr. Kladno) (7)
- 18km to the S from Kralupy nad Vltavou (okr. Mělník) (8)
- 32km to the S-SW from Mělník (okr. Mělník) (9)
- 24km to the S-W from Neratovice (okr. Mělník) (10)
- 7km to the W from Praha (okr. Praha) (11)
- 16km to the SW-W from Praha-Čakovice (okr. Praha) (12)
- 21km to the W from Praha-Horní Počernice (okr. Praha) (13)
- 14km to the SW-W from Praha-Letňany (okr. Praha) (14)
- 13km to the NW-W from Praha-Libuš (okr. Praha) (15)
- 18km to the NW-W from Praha-Petrovice (okr. Praha) (16)
- 11km to the N-NW from Praha-Radotín (okr. Praha) (17)
- 2km to the NE-E from Praha-Řepy (okr. Praha) (18)
- 7km to the S-W from Praha-Suchbát (okr. Praha) (19)
- 13km to the N-NW from Praha-Zbraslav (okr. Praha) (20)
- 4km to the NE-E from Praha-Zličín (okr. Praha) (21)
- 9km to the S-W from Roztoky (okr. Praha-západ) (22)
- 9km to the NE-E from Rudná (okr. Praha-západ) (23)



Vertical cross-sections of radar reflectivity along black lines in main-view. To shift cross-sections click into main-view (+SHIFT not to close original window).

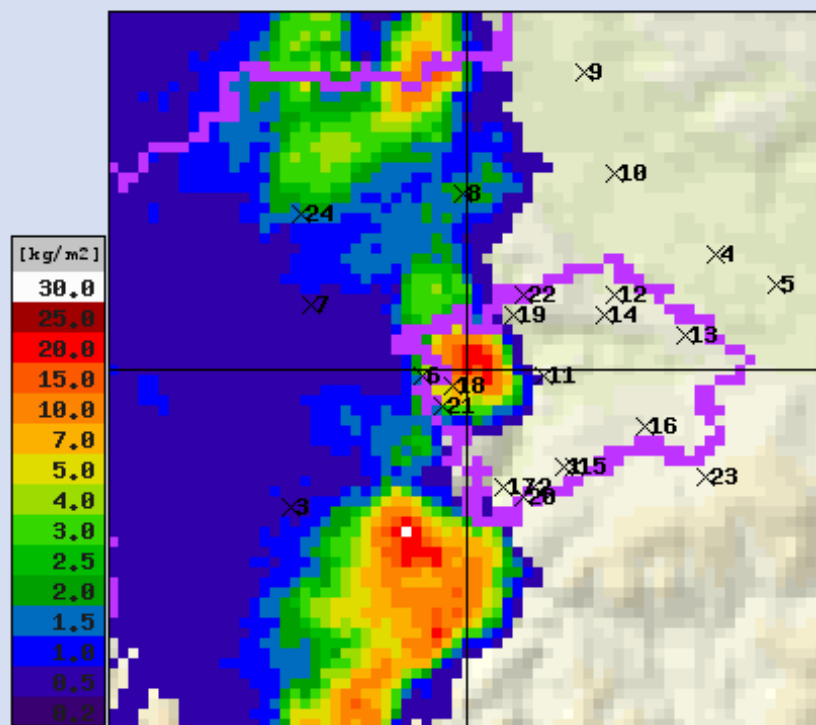


Radar Product displayed in main-view: Maximum Reflectivity

CZRAD composite - 08.06.2003 19:20 - Z_MAX3D +0min ----- You clicked at position [293,209] = [14.328E,50.084N]

- 13km to the NW-W from Praha-Libuš (1)
- 13km to the N-W from Praha-Komořany (2)
- 22km to the NE-E from Beroun (okr. Beroun) (3)
- 27km to the SW-W from Brandýs n/L-Stará Boleslav (okr. Praha-východ) (4)
- 31km to the W from Čelákovice (okr. Praha-východ) (5)
- 5km to the E from Hostivice (okr. Praha-západ) (6)
- 17km to the SE-E from Kladno (okr. Kladno) (7)
- 18km to the S from Kralupy nad Vltavou (okr. Mělník) (8)
- 32km to the S-SW from Mělník (okr. Mělník) (9)
- 24km to the S-W from Neratovice (okr. Mělník) (10)
- 7km to the W from Praha (okr. Praha) (11)
- 16km to the SW-W from Praha-Čakovice (okr. Praha) (12)
- 21km to the W from Praha-Horní Počernice (okr. Praha) (13)
- 14km to the SW-W from Praha-Letňany (okr. Praha) (14)
- 13km to the NW-W from Praha-Libuš (okr. Praha) (15)
- 18km to the NW-W from Praha-Petrovice (okr. Praha) (16)
- 11km to the N-NW from Praha-Radotín (okr. Praha) (17)
- 2km to the NE-E from Praha-Řepy (okr. Praha) (18)
- 7km to the S-W from Praha-Suchbát (okr. Praha) (19)
- 13km to the N-NW from Praha-Zbraslav (okr. Praha) (20)
- 4km to the NE-E from Praha-Zličín (okr. Praha) (21)
- 9km to the S-W from Roztoky (okr. Praha-západ) (22)
- 9km to the NE-E from Rudná (okr. Praha-západ) (23)

Vertical cross-sections of radar reflectivity along black lines in main-view. To shift cross-sections click into main-view (+SHIFT not to close original window).

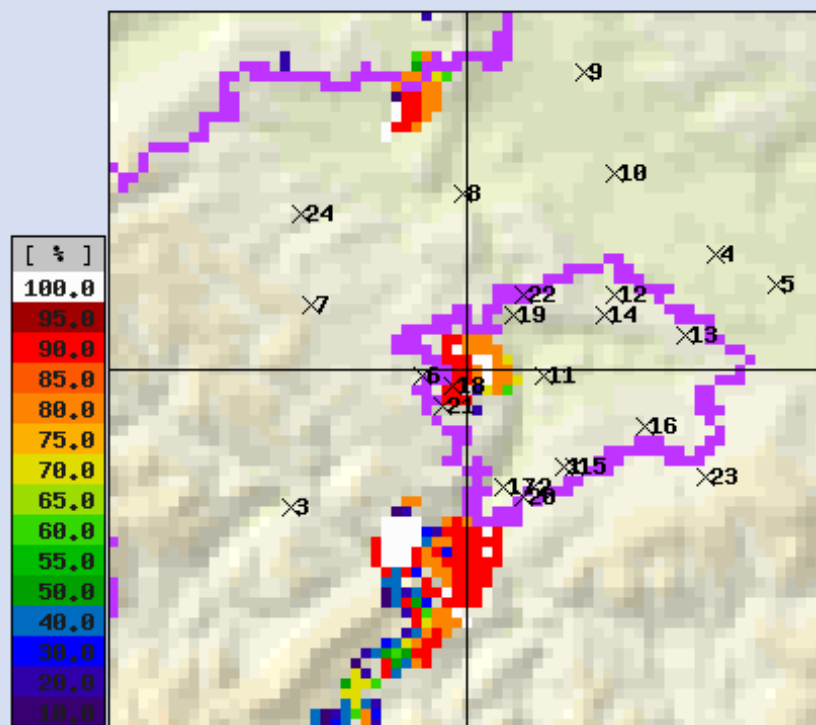


Radar Product displayed in main-view: Vertically Integrated Liquid

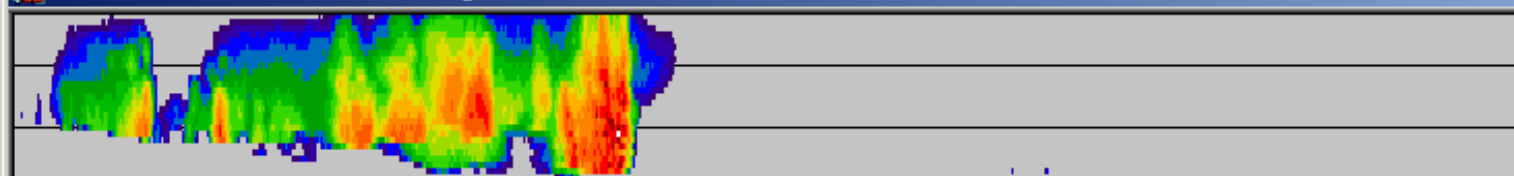
CZRAD composite - 08.06.2003 19:20 - Z_MAX3D +0min ----- You clicked at position [293,209] = [14.328E,50.084N]

- 13km to the NW-W from Praha-Libuš (1)
- 13km to the N-W from Praha-Komořany (2)
- 22km to the NE-E from Beroun (okr. Beroun) (3)
- 27km to the SW-W from Brandýs n/L-Stará Boleslav (okr. Praha-východ) (4)
- 31km to the W from Čelákovice (okr. Praha-východ) (5)
- 5km to the E from Hostivice (okr. Praha-západ) (6)
- 17km to the SE-E from Kladno (okr. Kladno) (7)
- 18km to the S from Kralupy nad Vltavou (okr. Mělník) (8)
- 32km to the S-SW from Mělník (okr. Mělník) (9)
- 24km to the S-W from Neratovice (okr. Mělník) (10)
- 7km to the W from Praha (okr. Praha) (11)
- 16km to the SW-W from Praha-Čakovice (okr. Praha) (12)
- 21km to the W from Praha-Horní Počernice (okr. Praha) (13)
- 14km to the SW-W from Praha-Letňany (okr. Praha) (14)
- 13km to the NW-W from Praha-Libuš (okr. Praha) (15)
- 18km to the NW-W from Praha-Petrovice (okr. Praha) (16)
- 11km to the N-NW from Praha-Radotín (okr. Praha) (17)
- 2km to the NE-E from Praha-Řepy (okr. Praha) (18)
- 7km to the S-W from Praha-Suchbát (okr. Praha) (19)
- 13km to the N-NW from Praha-Zbraslav (okr. Praha) (20)
- 4km to the NE-E from Praha-Zličín (okr. Praha) (21)
- 9km to the S-W from Roztoky (okr. Praha-západ) (22)
- 9km to the NE-E from Rudná (okr. Praha-západ) (23)

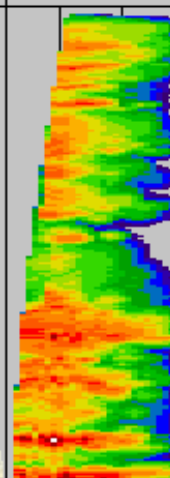
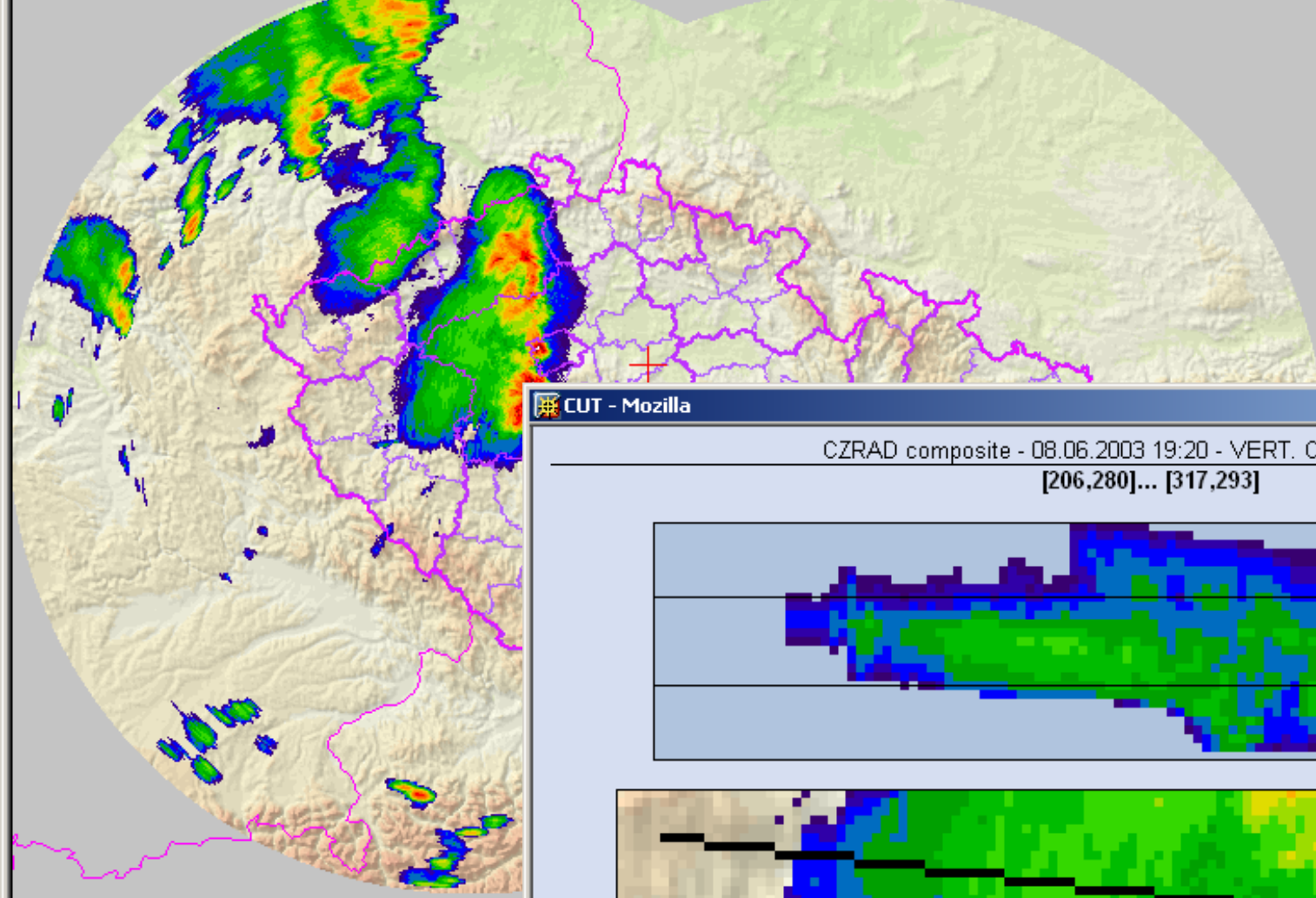
Vertical cross-sections of radar reflectivity along black lines in main-view. To shift cross-sections click into main-view (+SHIFT not to close original window).



Radar Product displayed in main-view: Hail Probability



CZRAD - Z: MAX - 08.06.2003 19:20 UT



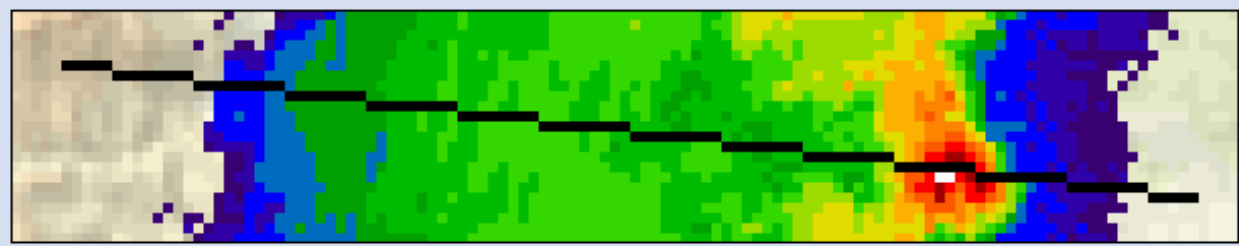
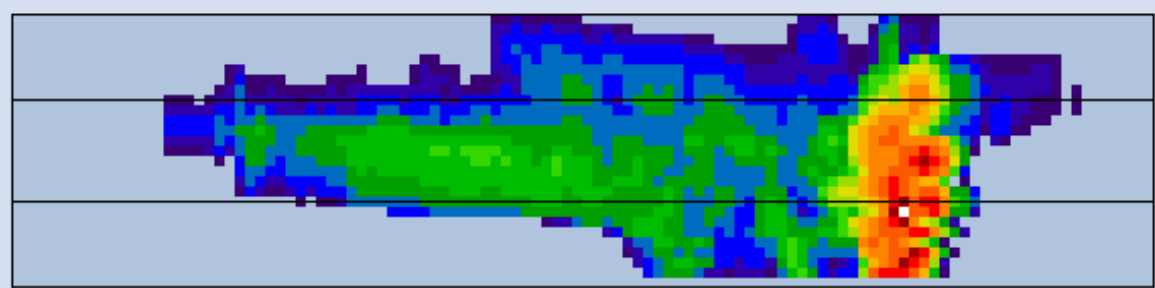
Forecast

- Cotrec Aladin
- Persistence True

Every

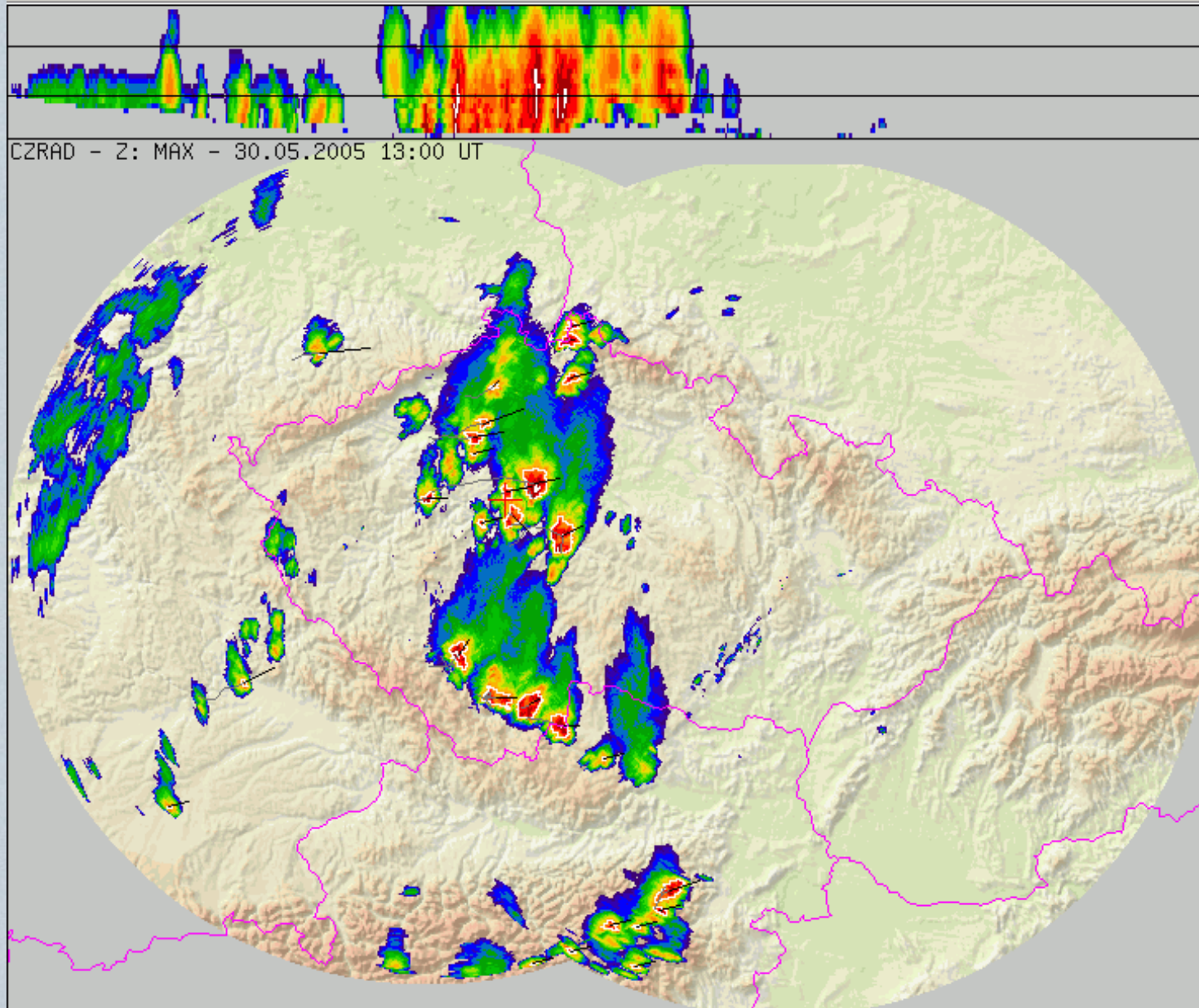
08.06.2003 19:30 CA	▲
08.06.2003 19:20 CA	
08.06.2003 19:10 CA	
08.06.2003 19:00 CA	▼
08.06.2003 18:50 CA	
08.06.2003 18:40 CA	
08.06.2003 18:30 CA	
08.06.2003 18:20 CA	
08.06.2003 18:10 CA	
08.06.2003 18:00 CA	

CZRAD composite - 08.06.2003 19:20 - VERT. CUT + Z_MAX3D
[206,280]... [317,293]



CLOSE

ANIM: 1 s/img
 PDUS RAD LIGHTNING WIND NONE - C
 ORO color UND distr+reg OVR regi
 ADV.INFO cursor position is [293,209] = [14.328



CZRAD - Z: MAX - 30.05.2005 13:00 UT

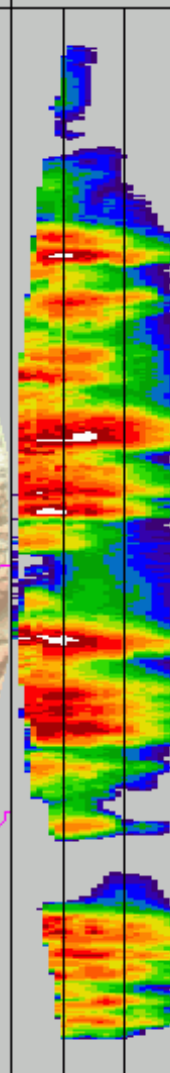
JSMeteoView

Forecast
 Cotrec Aladin
 Persistence True

Every

- ▲
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
- ▼

dBZ	°C
60.0	-90.0
56.0	-80.0
52.0	-70.0
48.0	-60.0
44.0	-50.0
40.0	-40.0
36.0	-30.0
32.0	-20.0
28.0	-10.0
24.0	
20.0	
16.0	- CG -
12.0	+ CG +
8.0	CC
4.0	

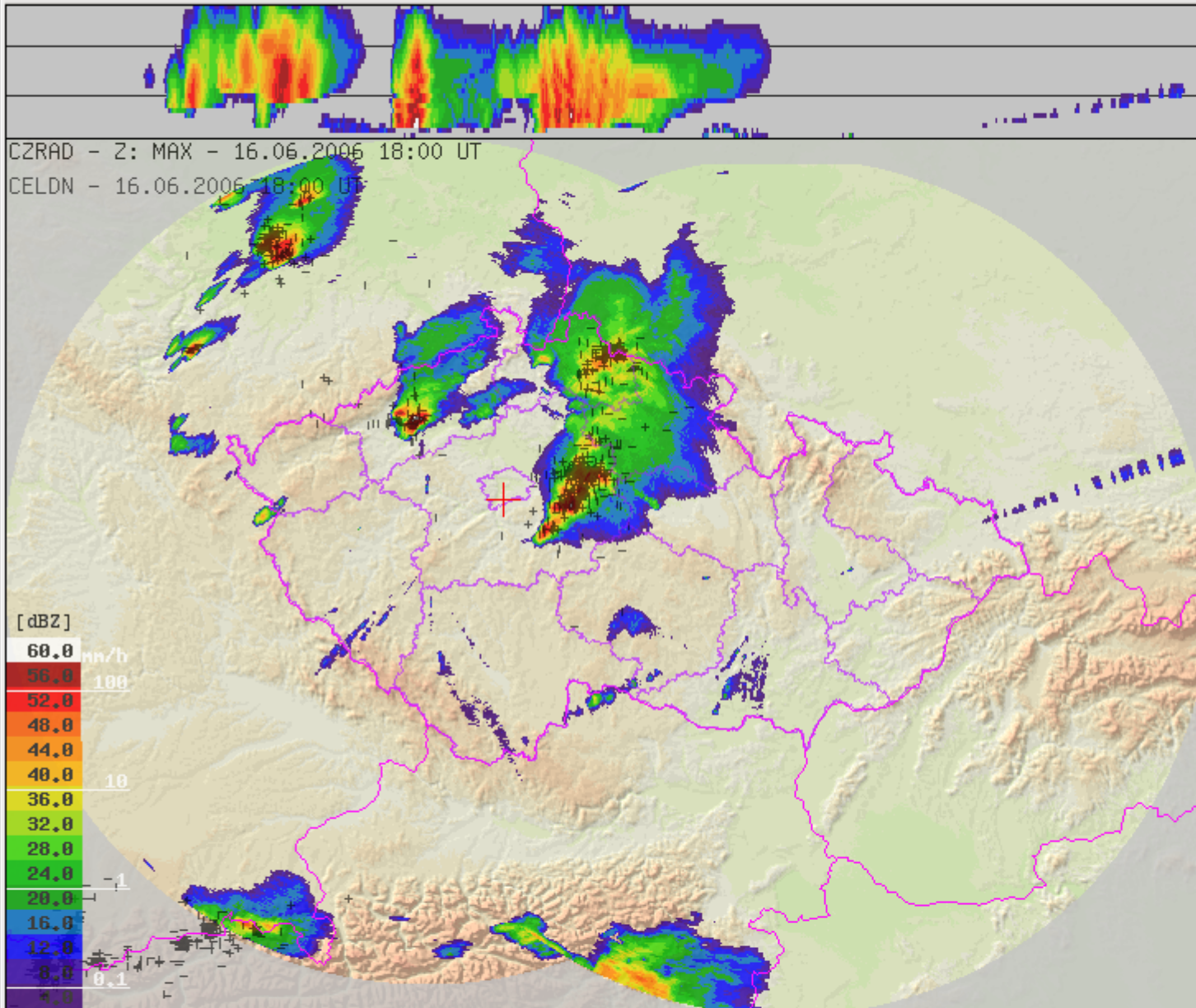


ANIM: LAST: AUTO UPDATE

SAT_IR RAD LIGHTNING CELLTRACK WIND NONE - Choose product METEO NONE - Choose product

ORO color UND none OVR none NAVIG red LON LAT Choose predefined locations

ADV.INFO cursor position is [349,519] = [15.075,47.3] 305km to the S-SE(167deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR



CG+ 147
 CG- 849
 CC 536
 SUM 1532



16.06.2006 18:00 UT

Extrapol. fct: +00 min

Every 6th 3rd

- 16.06.2006 18:30 XX ^
- 16.06.2006 18:20 XX
- 16.06.2006 18:10 XX
- 16.06.2006 18:00 XX
- 16.06.2006 17:50 XX
- 16.06.2006 17:40 XX
- 16.06.2006 17:30 XX
- 16.06.2006 17:20 XX
- 16.06.2006 17:10 XX
- 16.06.2006 17:00 XX
- 16.06.2006 16:50 XX
- 16.06.2006 16:40 XX v

LOAD (36 / 36)

ORO barva

POD0 kraje 60

POD1 nic 60

POD2 nic 40

SAT IR BT 100

RAD Z MAX 80

LIGHTNING 60

CELLTRACK

Vyber POHYB

Vyber ALADIN

Vyber SYNOP

NAD0 kraje 40

NAD1 nic 40

NAD2 nic 100

STUPNICE 80

[dBZ]

60.0 mm/h

56.0 180

52.0

48.0

44.0

40.0 10

36.0

32.0

28.0

24.0

20.0 -1

16.0

12.0

8.0 0.1

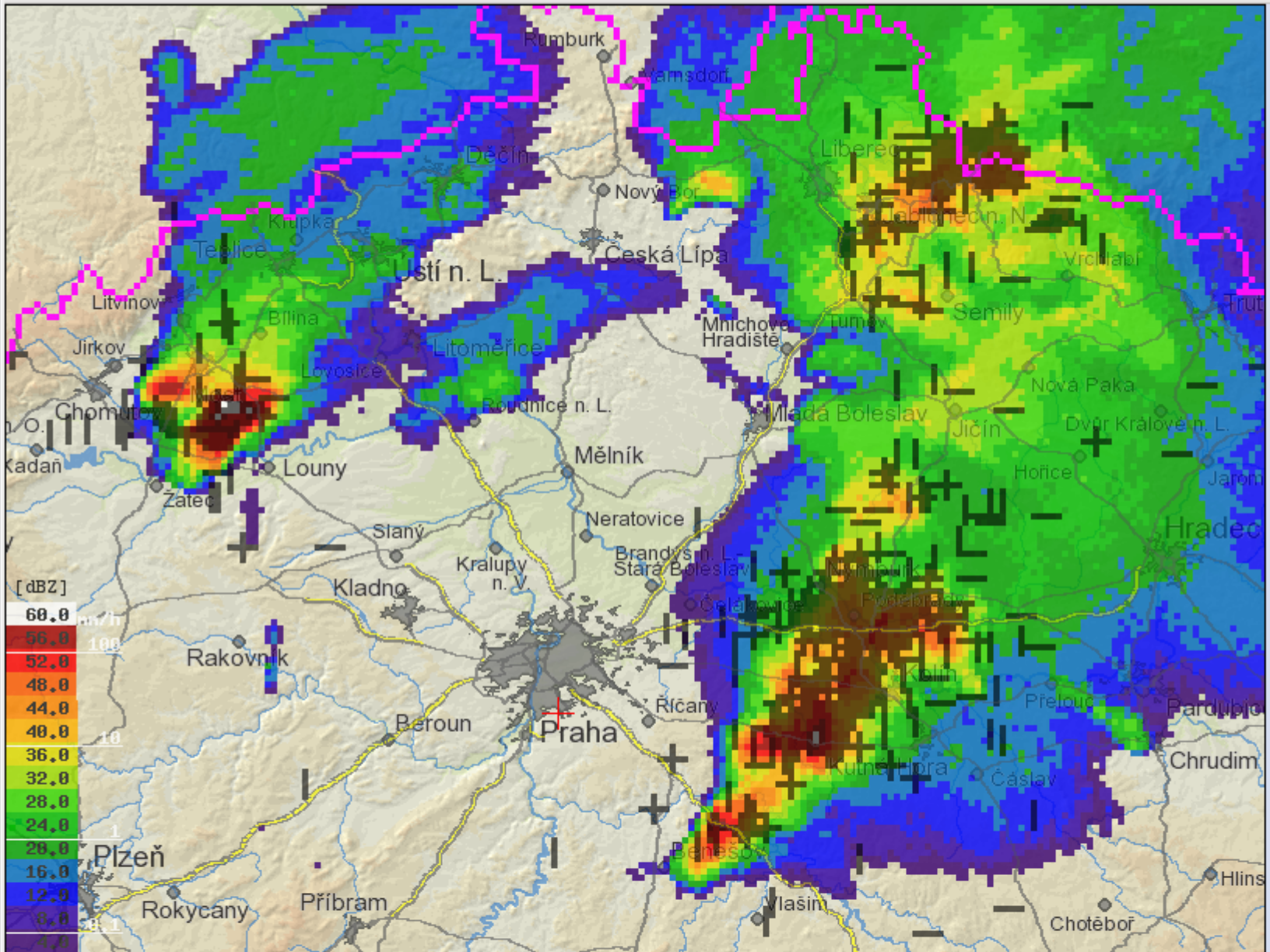
Navigation controls: |< < || >> > >| ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update UPDATE NOW

KŘÍŽ red LON 14.447 LAT 50.008 Vyber předdefinovanou polohu

ADV.INFO cursor position is [804,476] = [21.117,47.493] 564km to the E-SE(117deg.) from NAVIG cross ZOOM

COLOR black

ZOOM 1x 2x 4x POSUN ← ↓ ↑ → Bookmark Link



JSMeteorView

16.06.2006 18:00 UT

Extrapol. fct: +00 min

Every 6th 3rd

- 16.06.2006 18:30 XX
- 16.06.2006 18:20 XX
- 16.06.2006 18:10 XX
- 16.06.2006 18:00 XX
- 16.06.2006 17:50 XX
- 16.06.2006 17:40 XX
- 16.06.2006 17:30 XX
- 16.06.2006 17:20 XX
- 16.06.2006 17:10 XX
- 16.06.2006 17:00 XX
- 16.06.2006 16:50 XX
- 16.06.2006 16:40 XX

LOAD (36 / 36)

ORO barva

POD0 mesta 70

POD1 toky 60

POD2 silnice 40

SAT IR BT 100

RAD Z MAX 80

LIGHTNING 60

CELLTRACK

Vyber POHYB

Vyber ALADIN

Vyber SYNOP

NAD0 mesta 20

NAD1 silnice 40

NAD2 nic 100

STUPNICE 80

Navigation controls: |< < || >> > >| ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update UPDATE NOW

KŘÍŽ red LON 14.447 LAT 50.008 Vyber předdefinovanou polohu

ADV.INFO cursor position is [217,255.5] = [13.274,49.661] 93km to the W-SW(246deg.) from NAVIG cross ZOOM

COLOR black ZOOM 1x 2x 4x POSUN [directional arrows] Bookmark Link