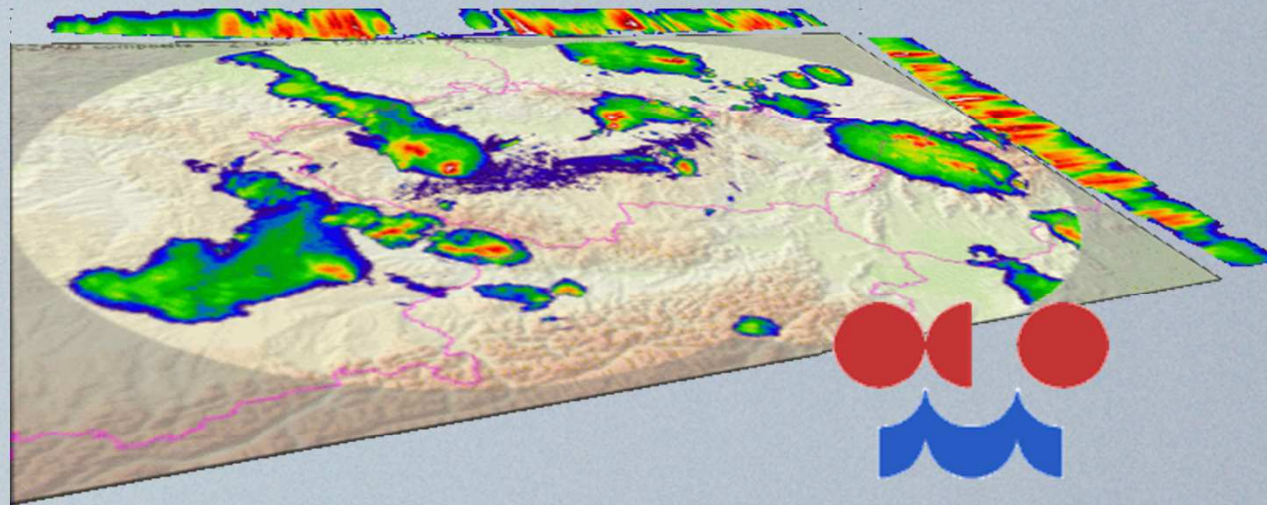


# Radarová meteorologie - nowcasting



*Milan Šálek, Petr Novák*  
*Český Hydrometeorologický ústav*

# 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)

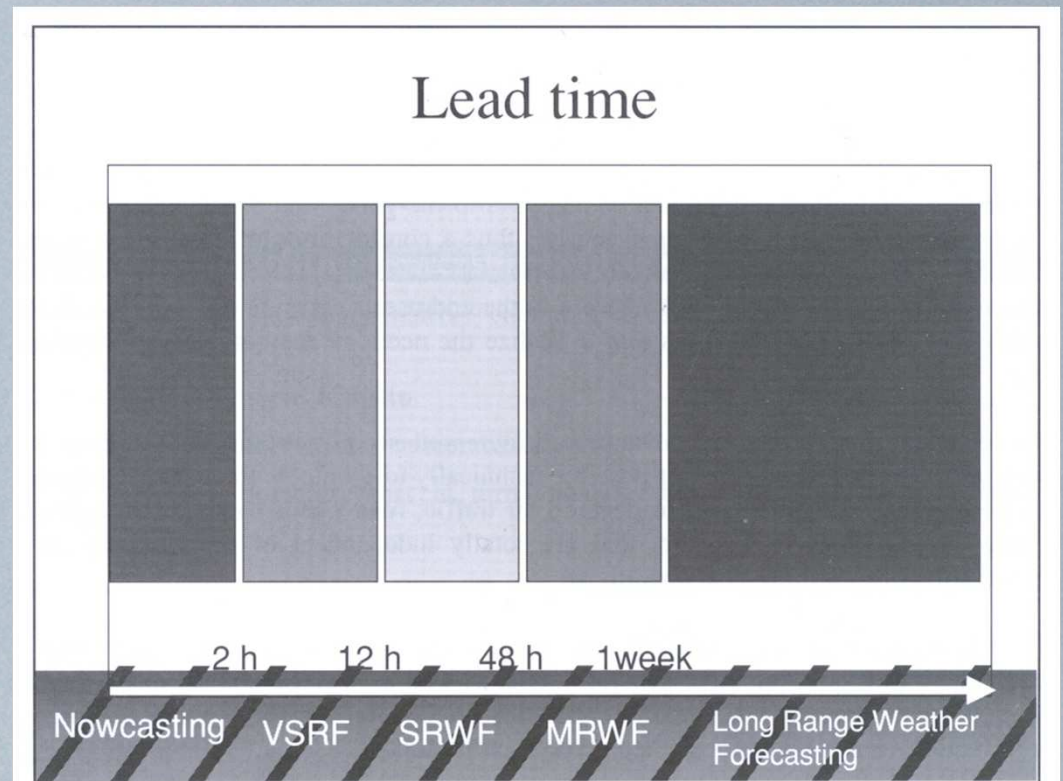


Figure 1: Naming of different forecasts in relation to their lead times. Nowcasting also includes the current weather.

# 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

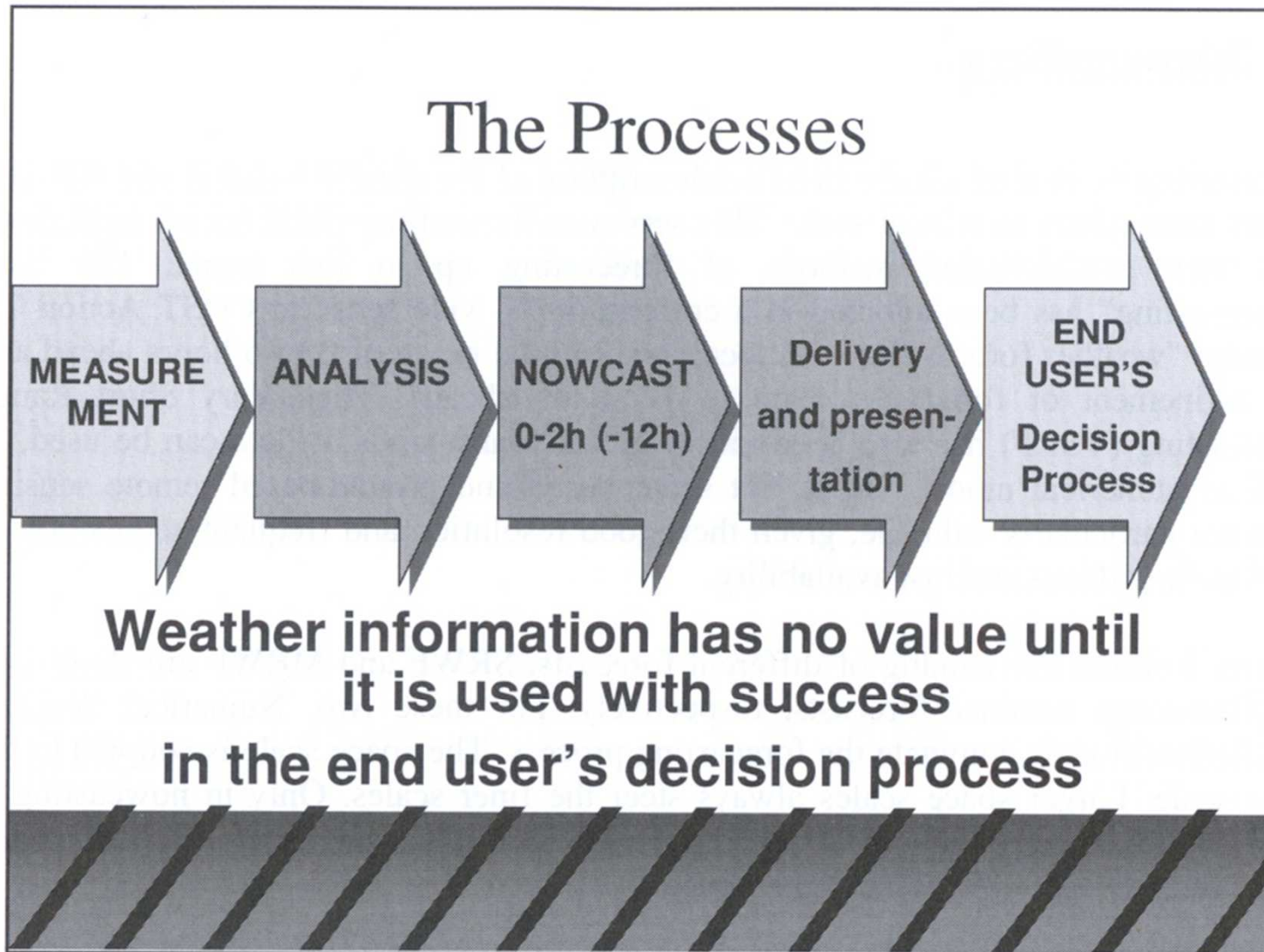


Figure 2: The processes in a 'Nowcasting Production Line'

# 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](mailto: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](mailto:water@metoffice.com).**

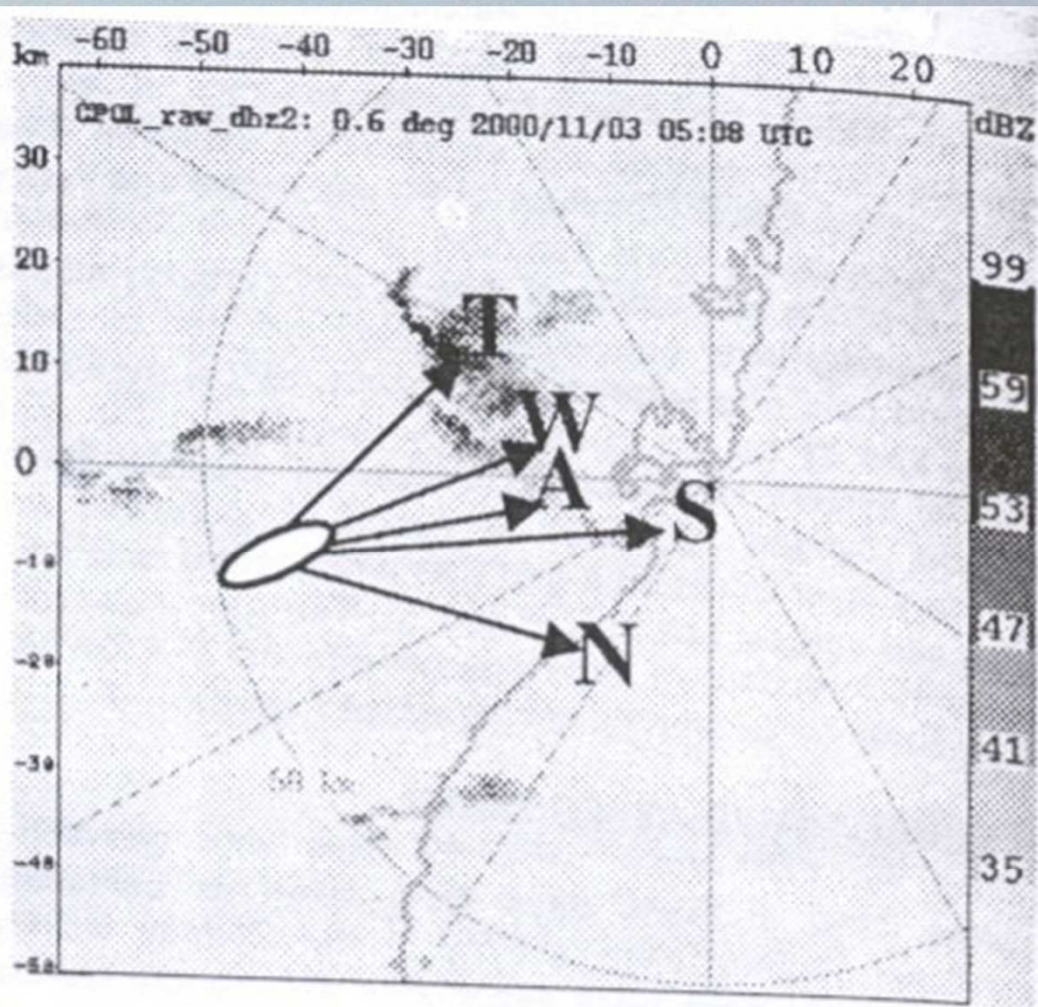


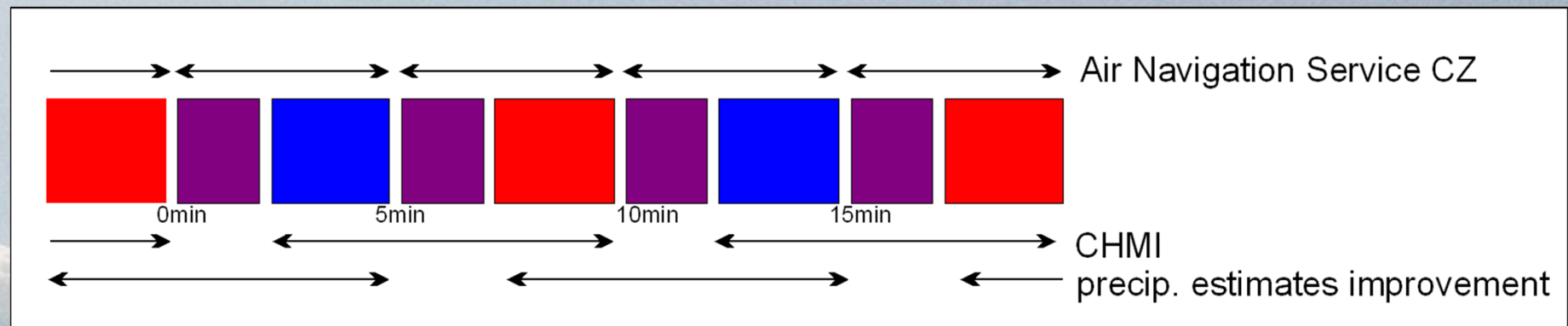
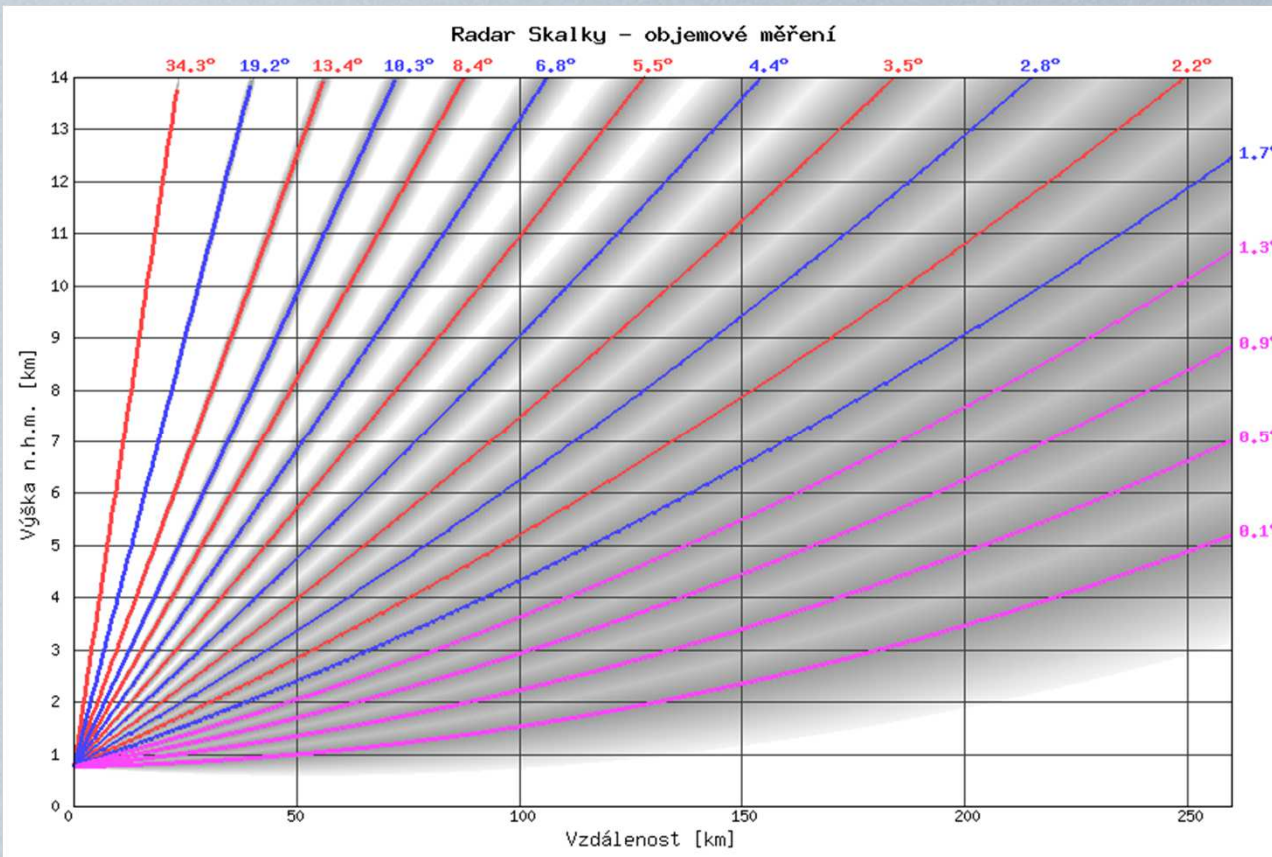
Fig 1. One-hour nowcast of the tornadic hailstorm on 3 Nov. by the following nowcasting systems: T - TITAN, W - SCIT, A - Auto-nowcaster, S - SPROG, N - NIMROD. The oval shows the position of the storm at forecast time and the gray shading shows the actual position of the storm (note hook echo) one hour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

# Nowcasting v ČHMÚ

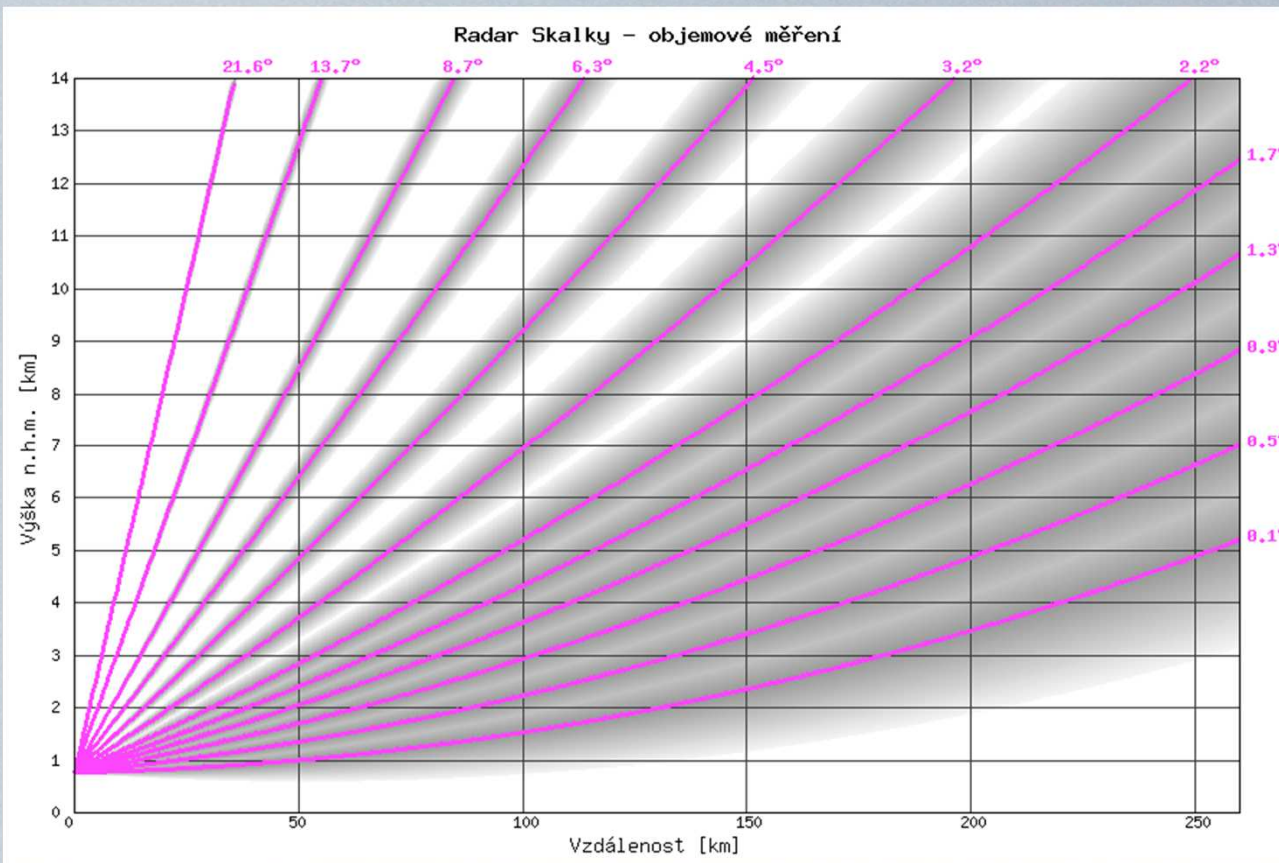
- optimalizace radarového snímání
- zrychlení dostupnosti radarových dat
- extrapolační metody pro předpověď radarového echa
- distribuce a vizualizace dat koncovým uživatelům

# 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



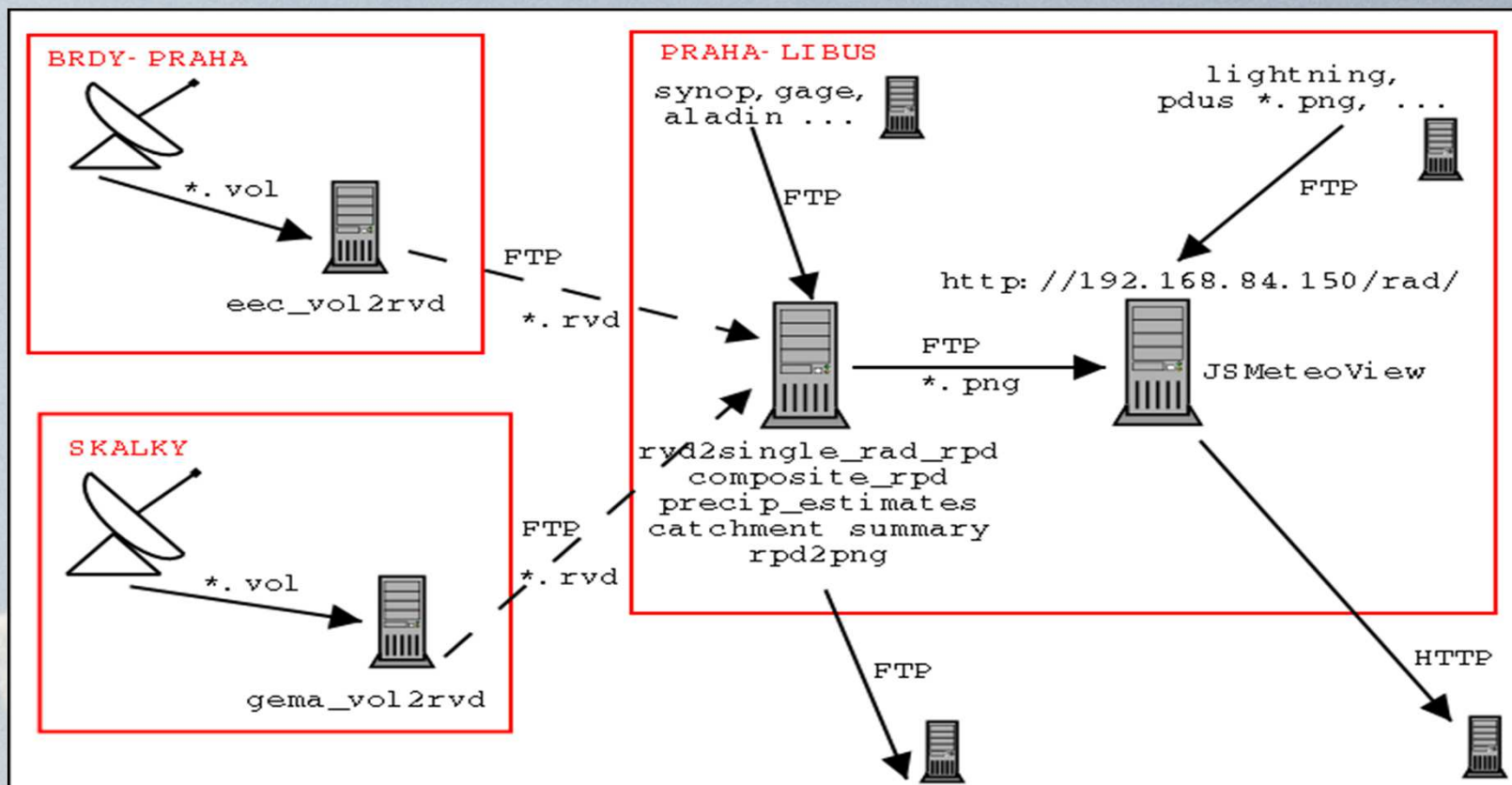
# Objemové měření od 2009



- 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



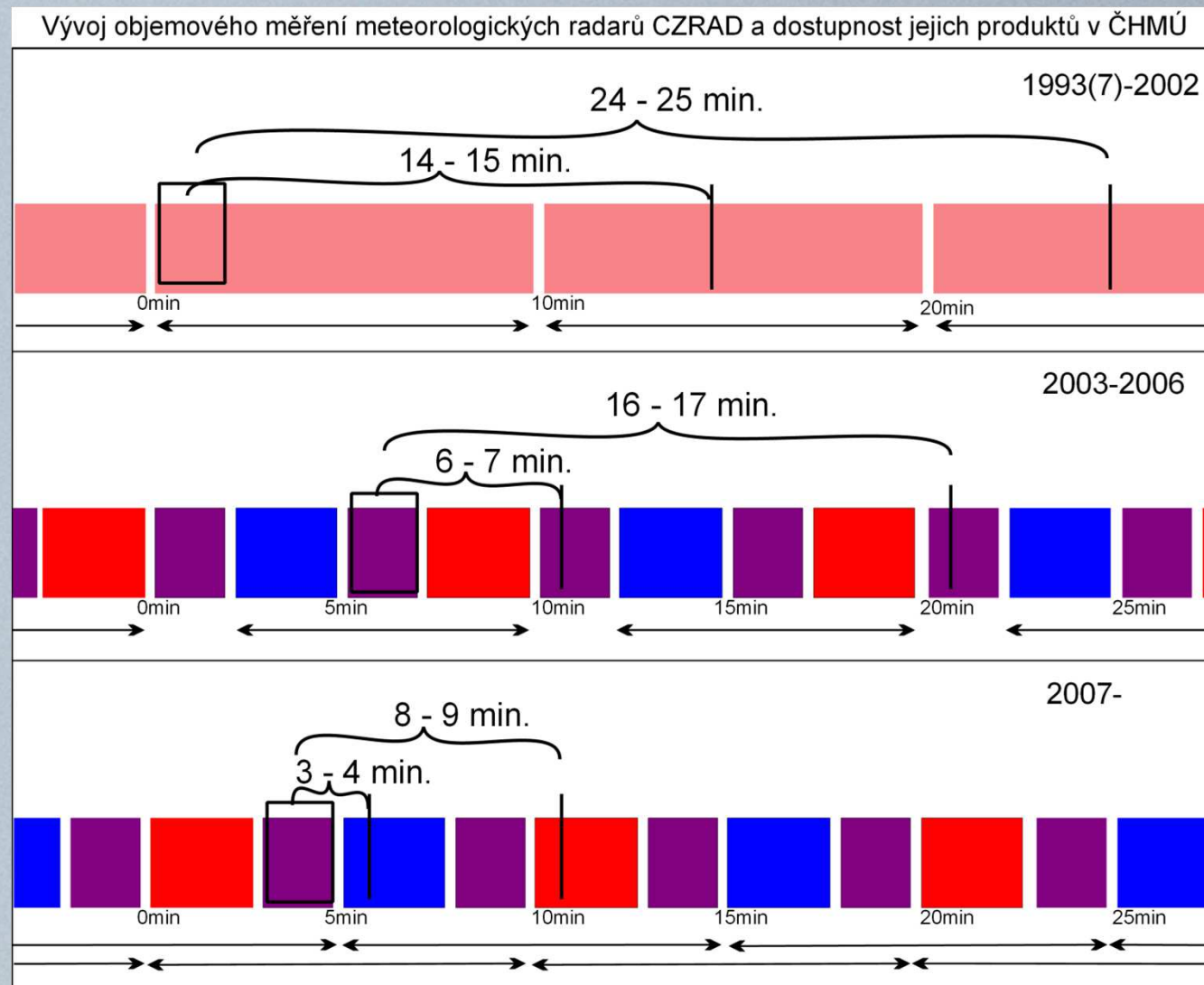


# Zpracování a distribuce radarových dat

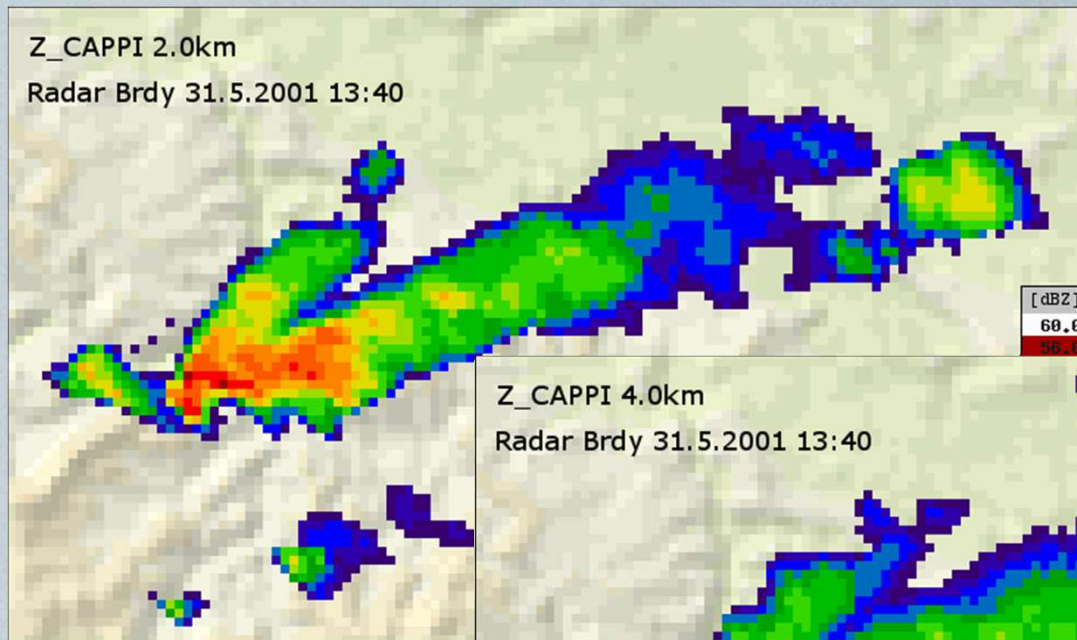
➤ rychlý přenos dat a optimalizace zpracovatelských programů a skriptů (minimalizace časových prostojů při zpracování, zrychlení zpracovatelských algoritmů) výrazně zvýšila čerstvost dat pro koncové uživatele.

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

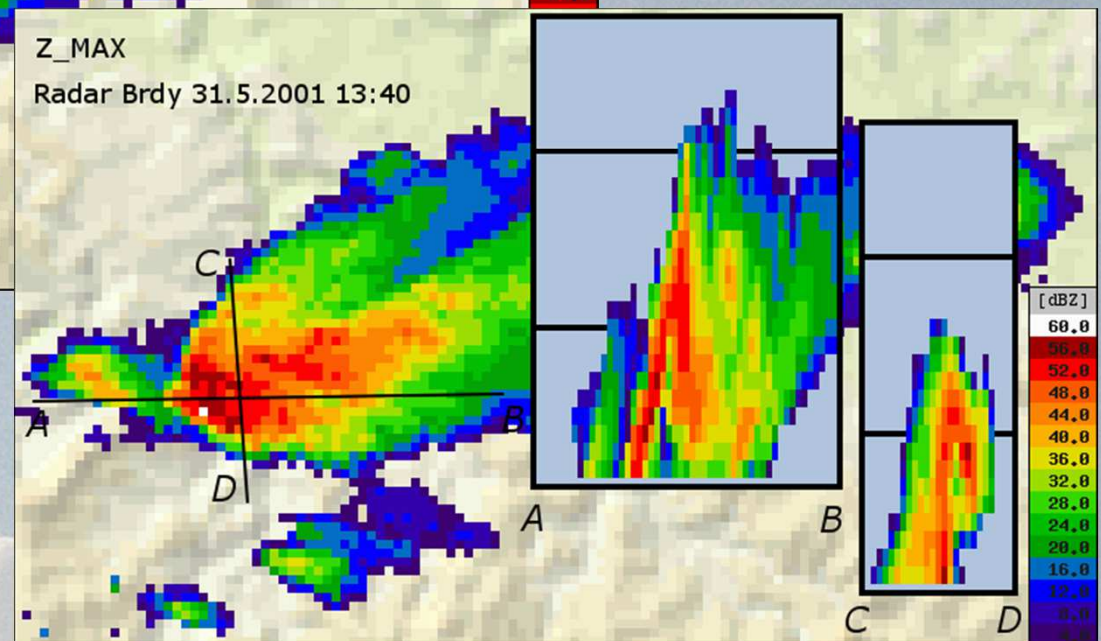
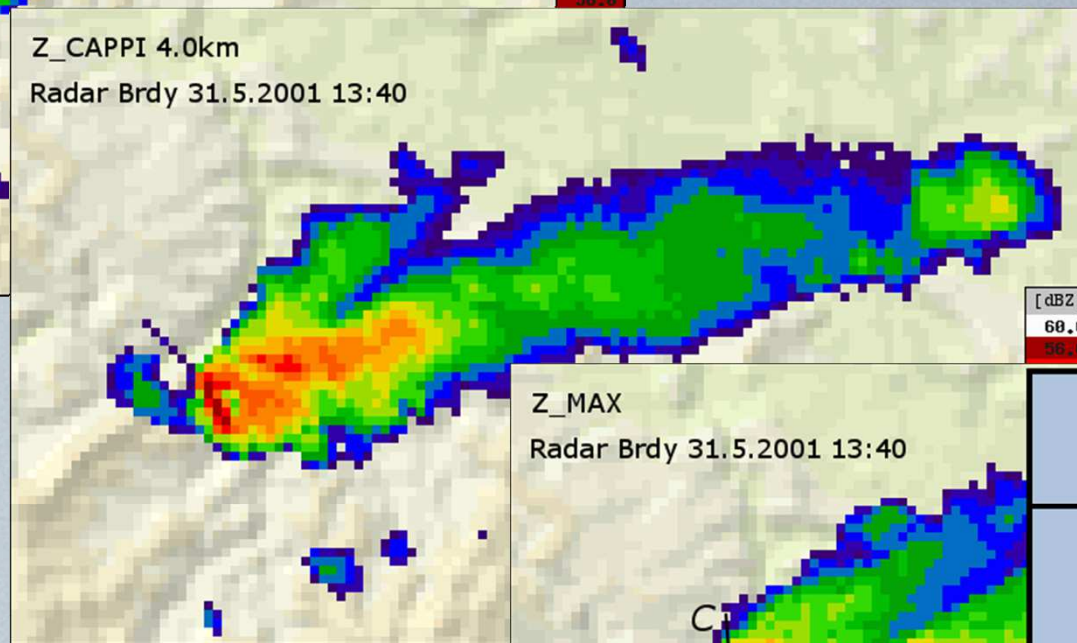
➤ další „zrychlení“ dosaženo měřením od horních méně důležitých elevací ke spodním - od 2007



# Zpracování radarových dat



➤ 1 km horizontální rozlišení - nový operativní standard



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

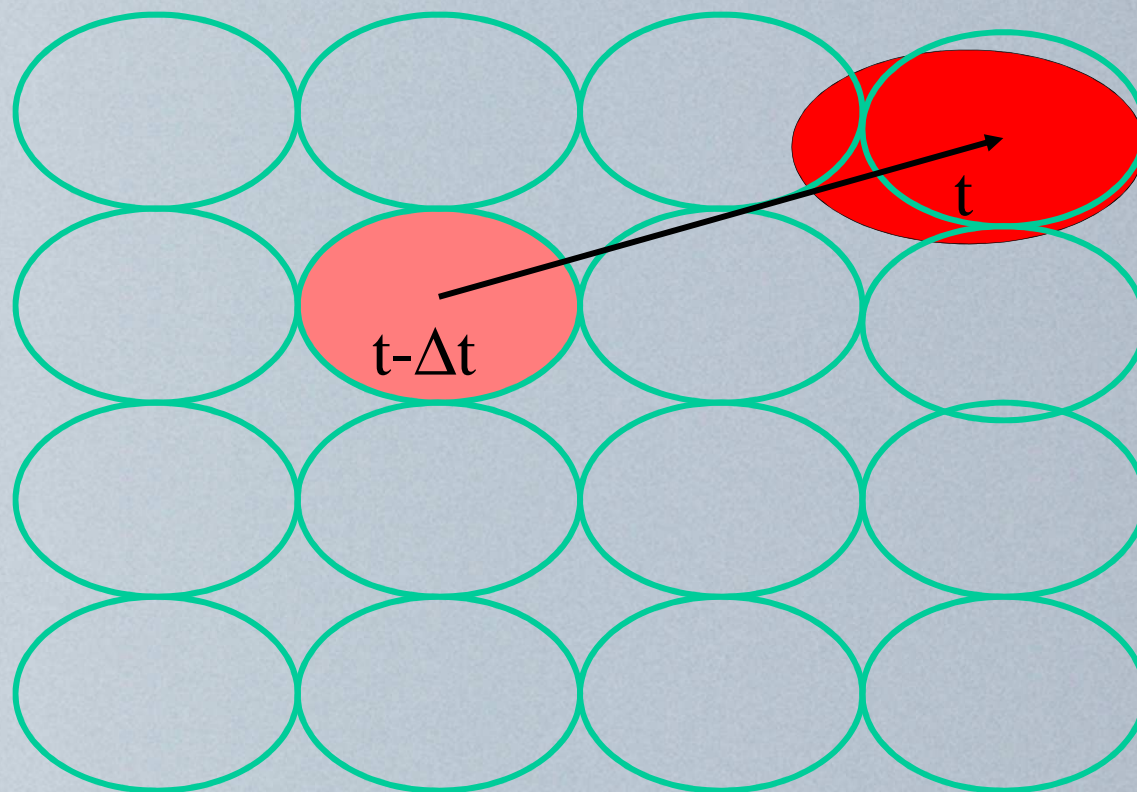
# Extrapolace radarového echa - ČHMÚ

- 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

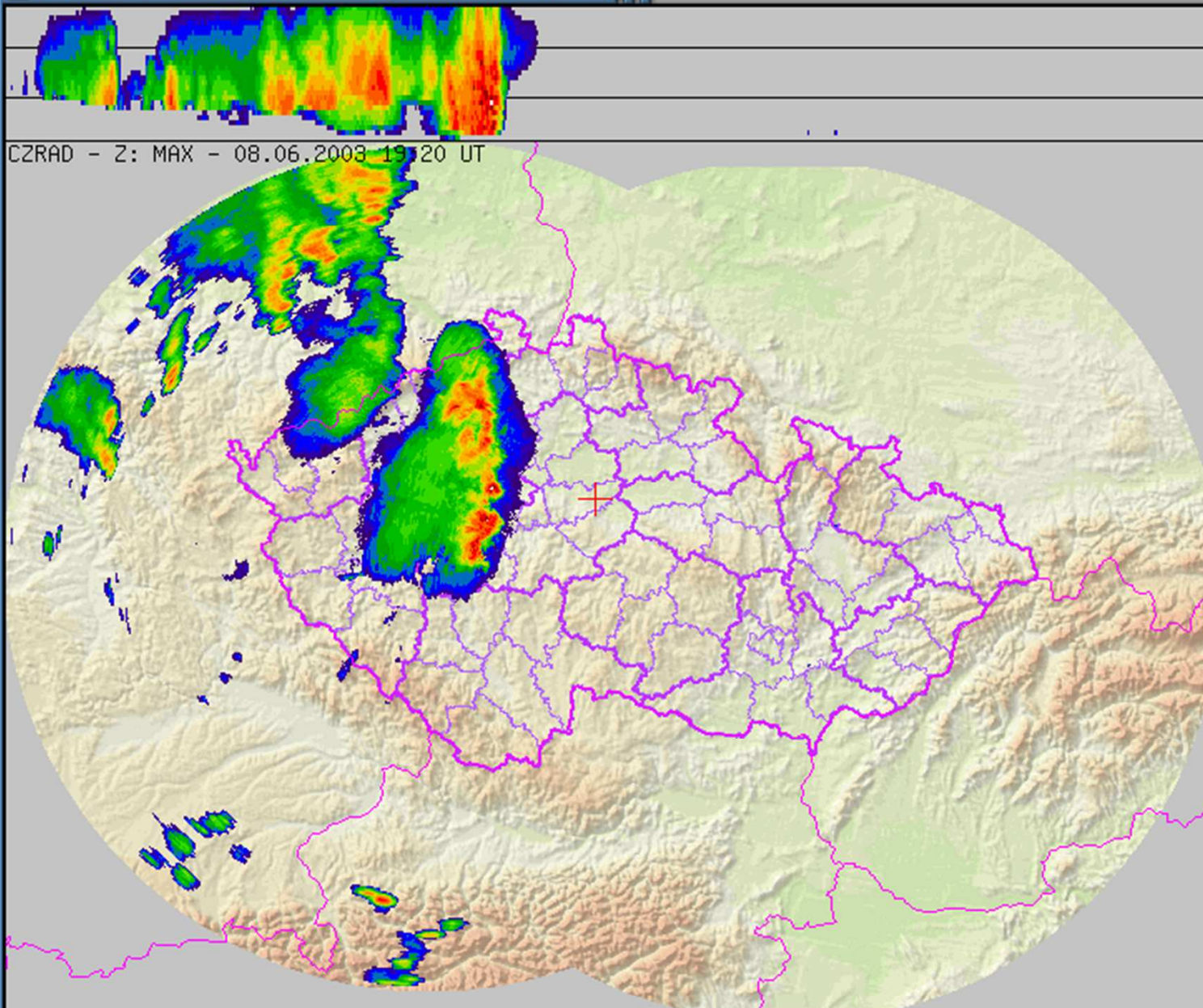
- pohybové pole je určováno porovnáním 2 následujících radarových snímků za pomoci střední absolutní chyby jakožto kritéria podobnosti
- radarové snímky jsou rozděleny do čtvercových oblastí - předchozí snímek je posouván podél osy X a Y porovnáván s posledním snímkem
- 'posuv' s nejmenší chybou určí 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



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

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

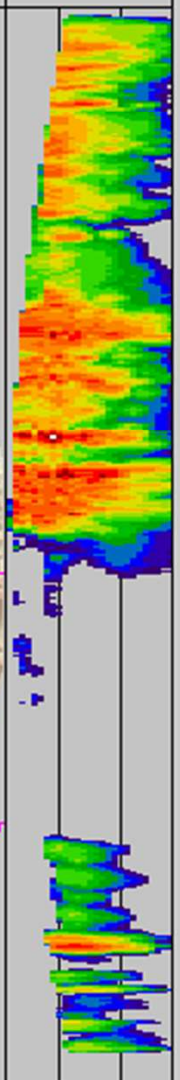


CZRAD - Z: MAX - 08.06.2003 19:20 UT



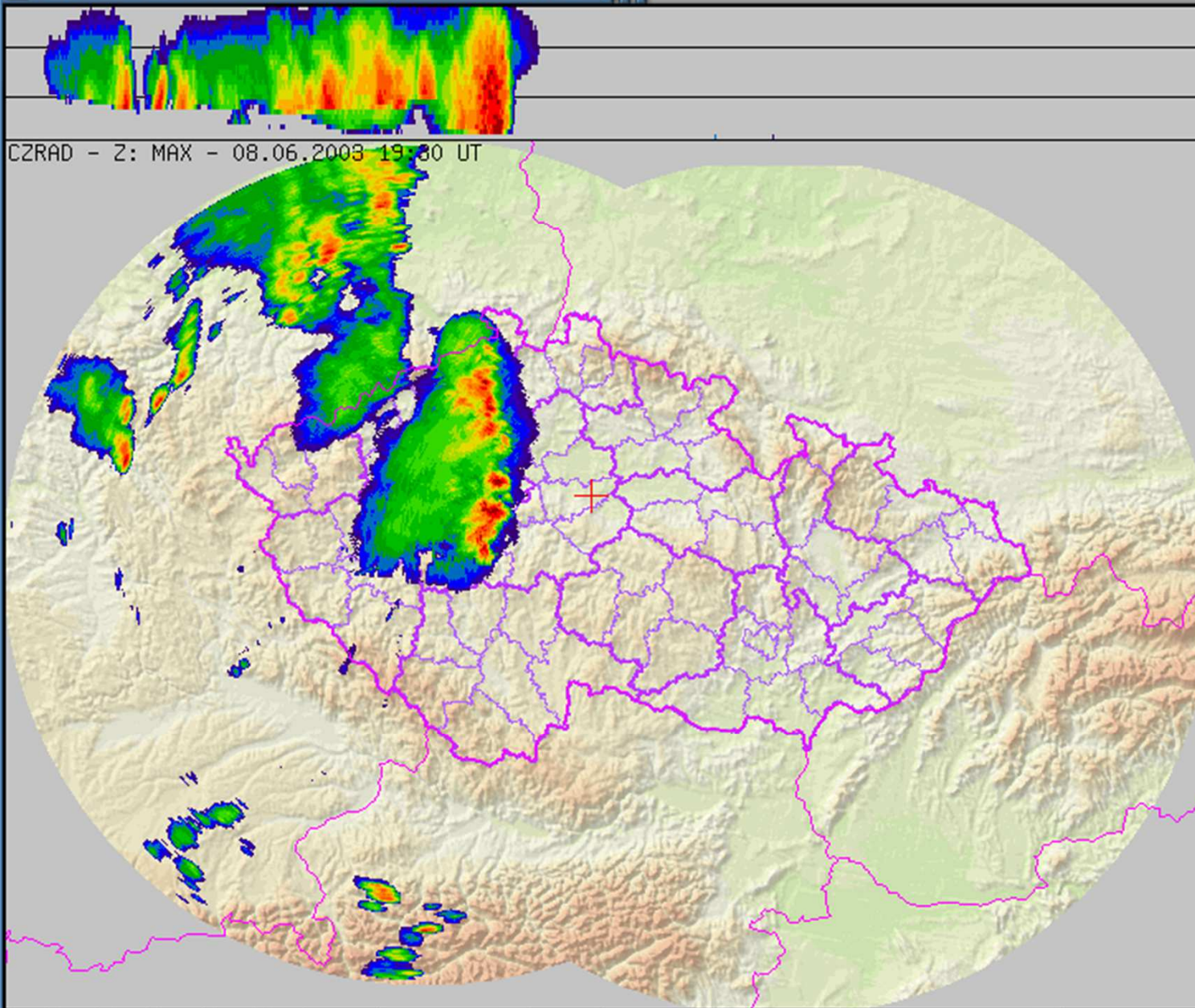
Forecast +60 min  
 Cotrec  Aladin  
 Persistence  True

- 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] = [10.384,51.209] 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)

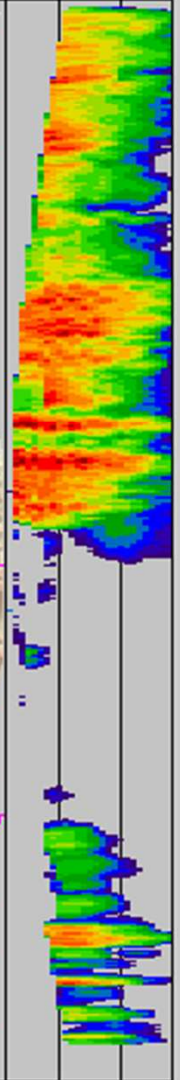
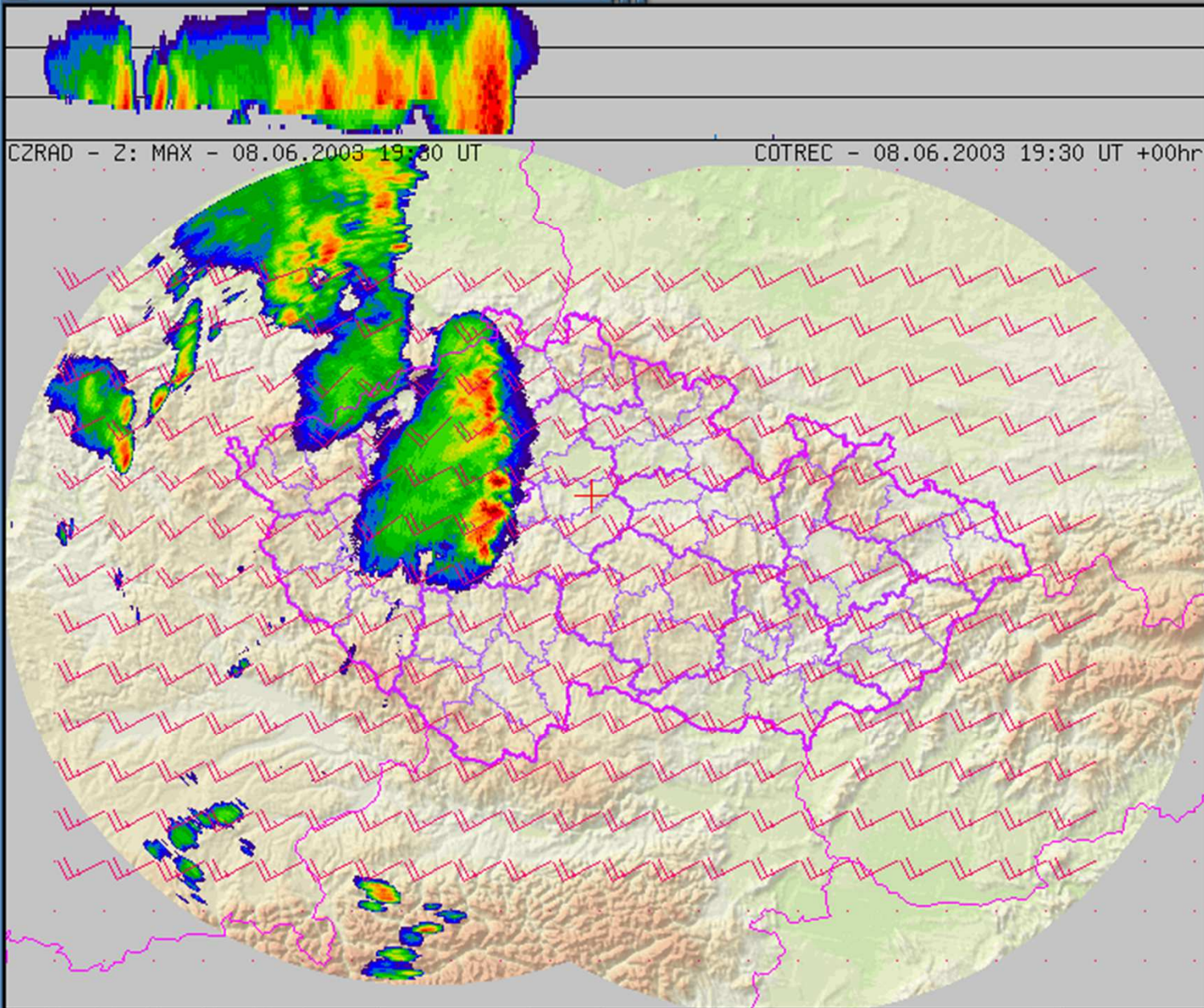
| dBZ  | °C       |
|------|----------|
| 60.0 | -90.0    |
| 56.0 | -80.0    |
| 52.0 | -70.0    |
| 48.0 | -60.0    |
| 44.0 | -50.0    |
| 40.0 | -40.0    |
| 36.0 | -30.0    |
| 32.0 | -20.0    |
| 28.0 | -10.0    |
| 24.0 |          |
| 20.0 |          |
| 16.0 | - CG neg |
| 12.0 | + CG pos |
|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

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

PDUS  RAD  LIGHTNING  WIND ----- 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



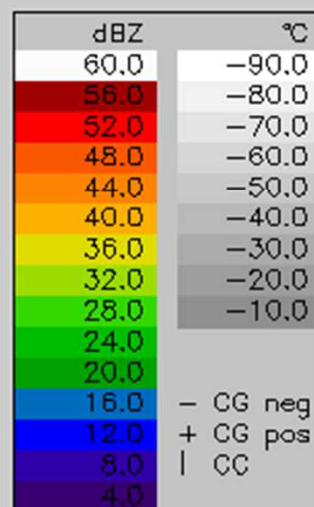
Forecast +60 min

Cotrec  Aladin  
 Persistence  True

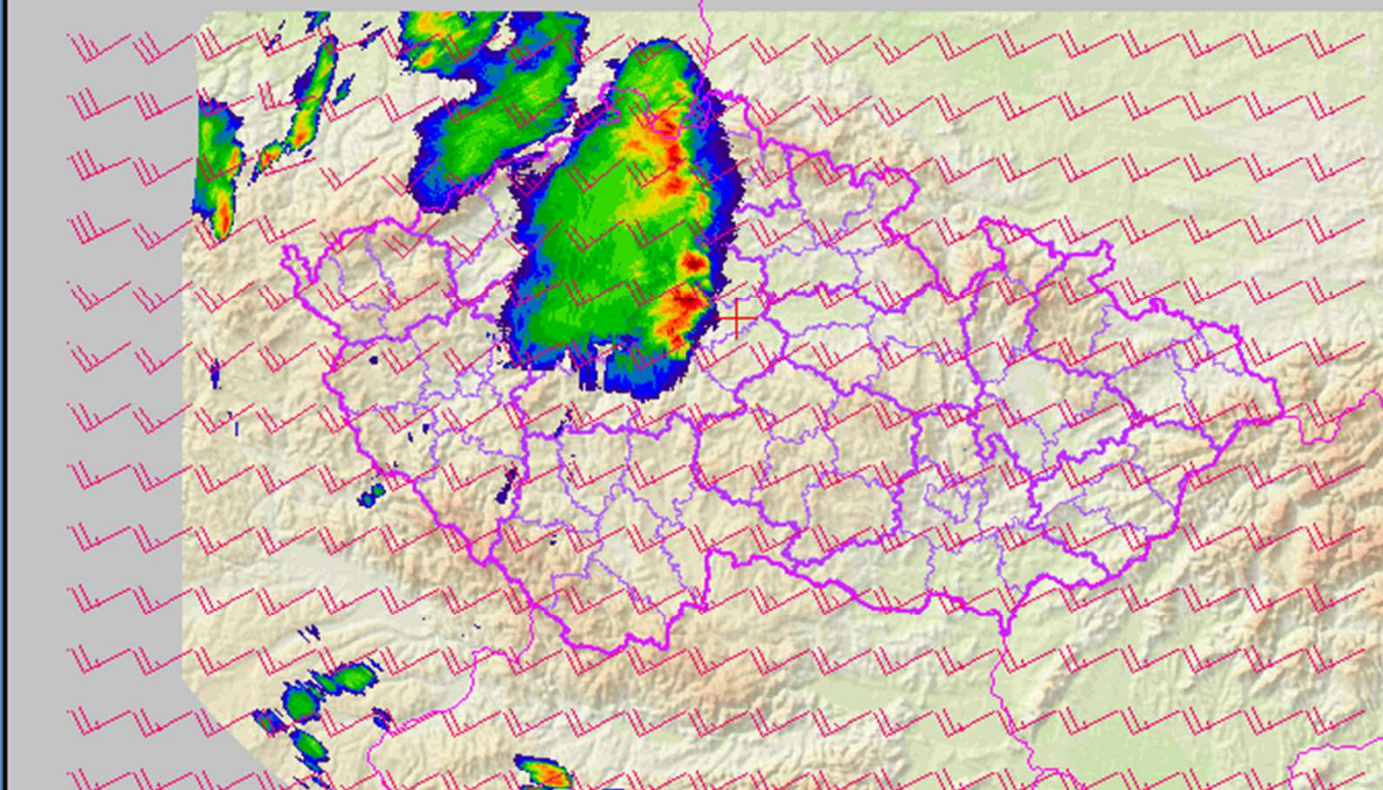
Every 6th 3rd

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



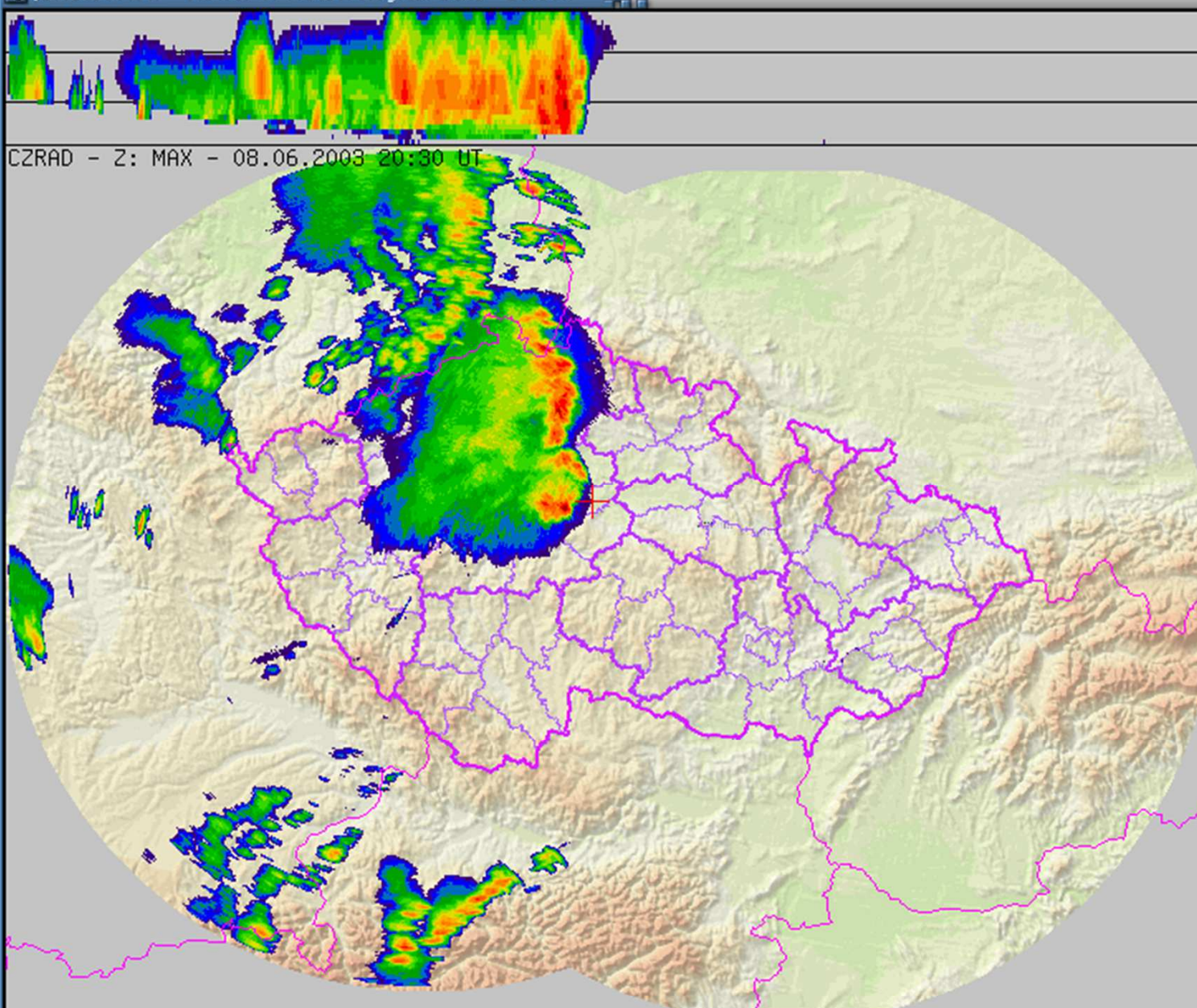
Navigation controls: [Back] [Home] [Stop] [Play] [Next] [Previous] ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update

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

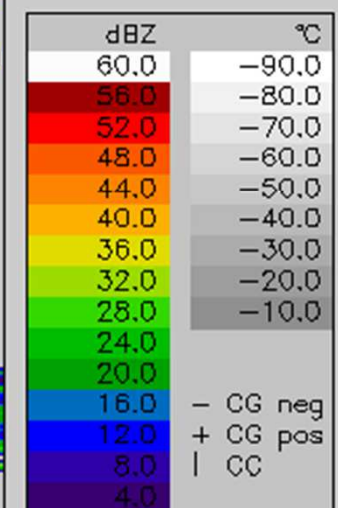


CZRAD - Z: MAX - 08.06.2003 20:30 UT



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)

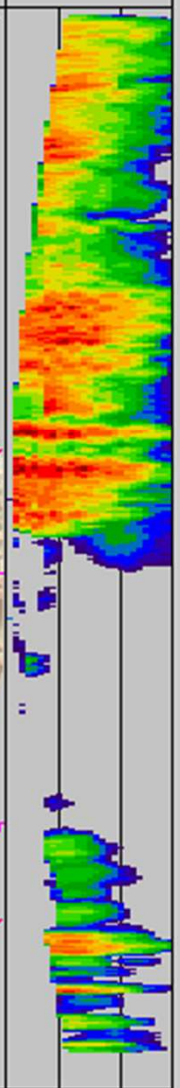
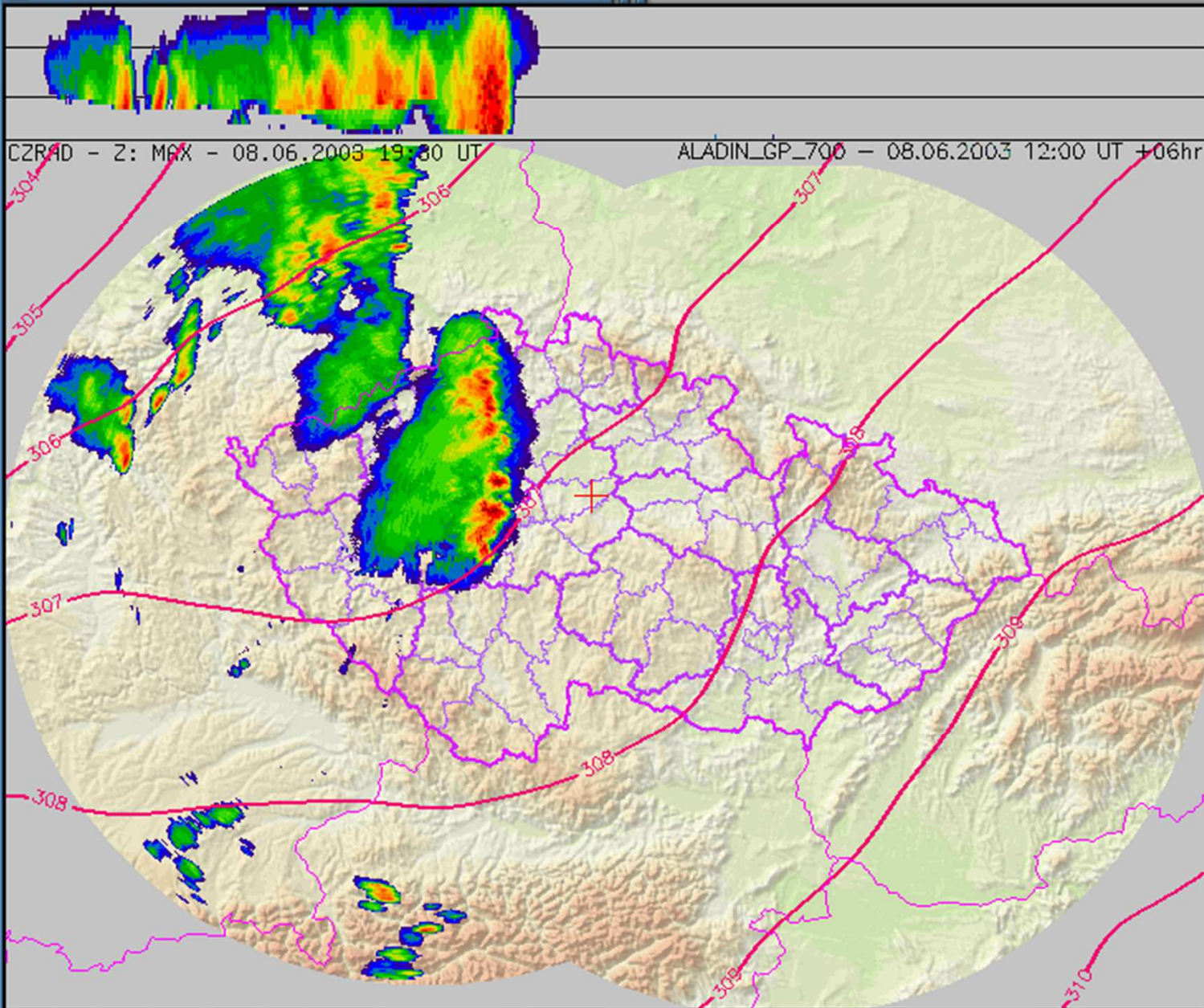


ANIM: 1 s/img LAST: +2 s AUTO UPDATE Do not update  
 PDUS  RAD  LIGHTNING  WIND none METEO none  
 ORO col UND dist+reg OVR none NAVIG red LON 15.202 LAT 50.028 Kolín (okr. Kolín)  
 cursor position is [0,125] = [10.167,50.76] ZOOM COLOR black

# 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 +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)

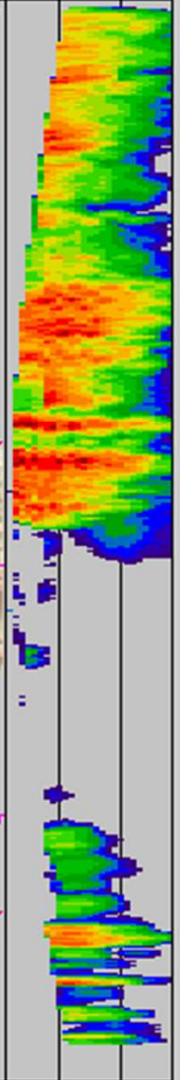
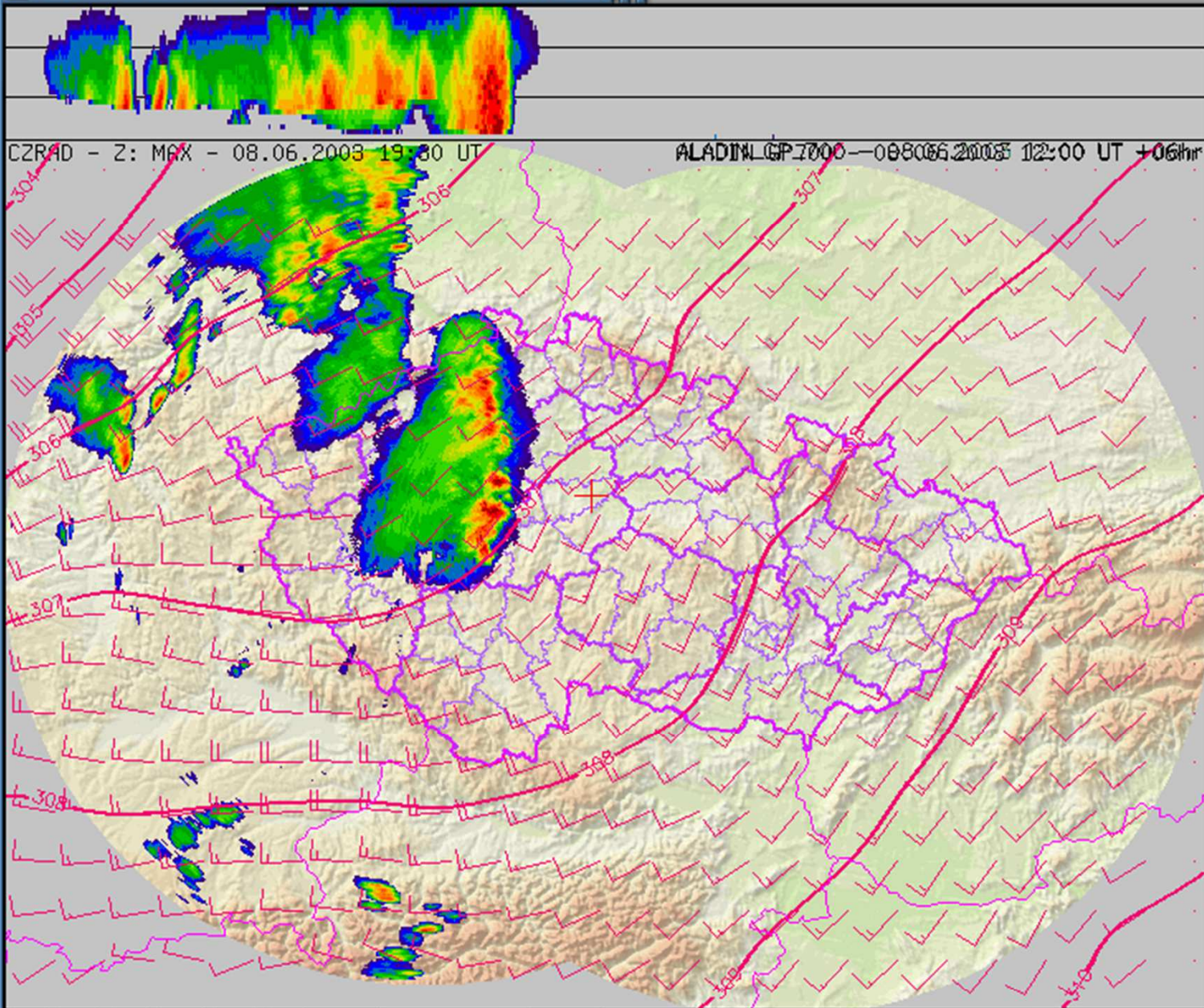
| dBZ  | °C       |
|------|----------|
| 60.0 | -90.0    |
| 56.0 | -80.0    |
| 52.0 | -70.0    |
| 48.0 | -60.0    |
| 44.0 | -50.0    |
| 40.0 | -40.0    |
| 36.0 | -30.0    |
| 32.0 | -20.0    |
| 28.0 | -10.0    |
| 24.0 |          |
| 20.0 |          |
| 16.0 | - CG neg |
| 12.0 | + CG pos |
|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

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

PDUS  RAD  LIGHTNING  WIND -----
 METEO 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 +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 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 [65,85] = [11.061,51.149]
 ZOOM COLOR black

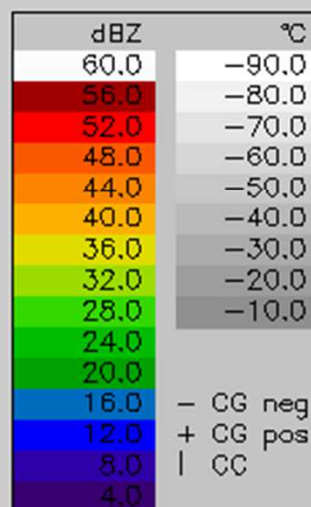
Forecast +60 min

Cotrec  Aladin  
 Persistence  True

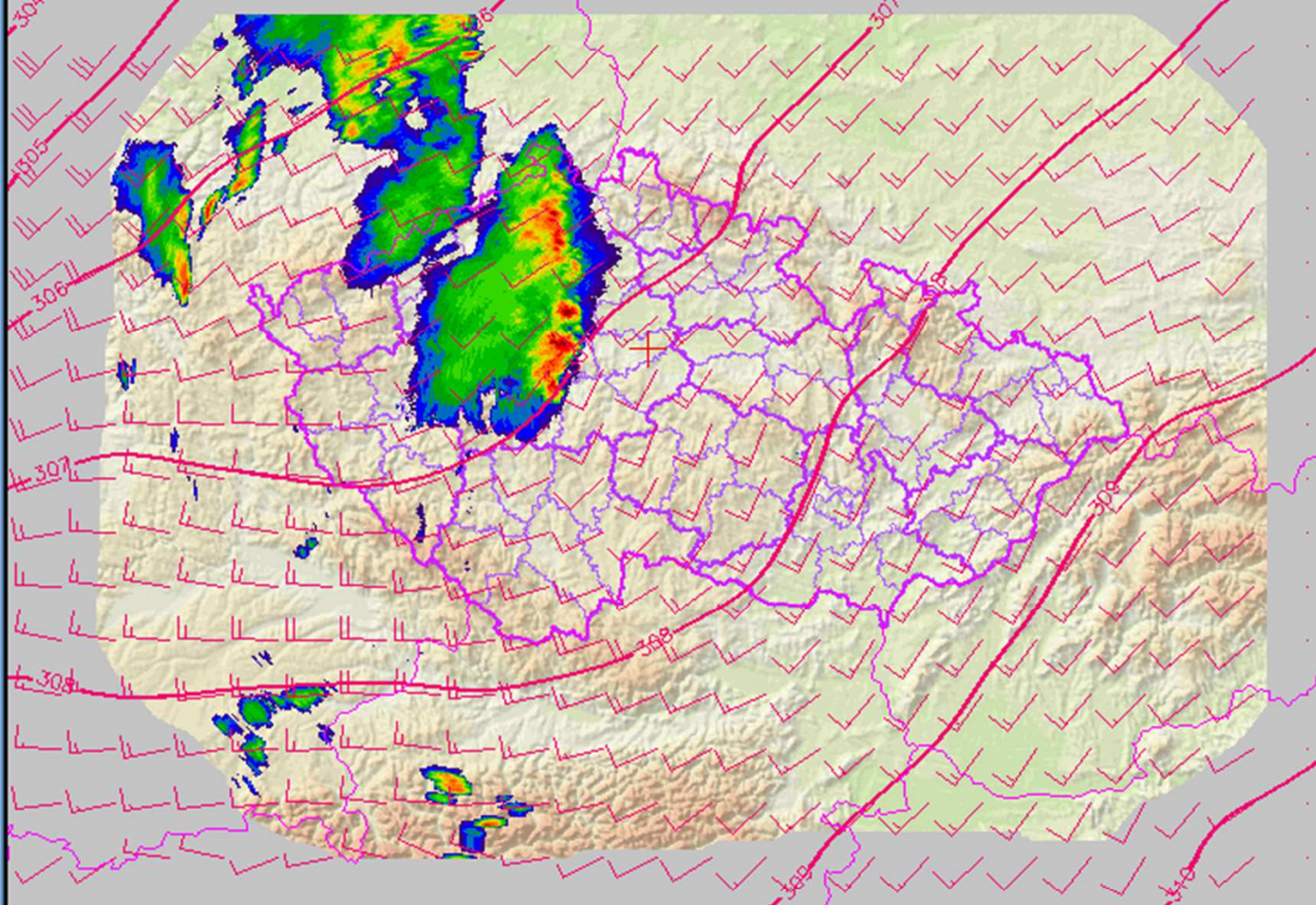
Every 6th 3rd

- 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)



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)

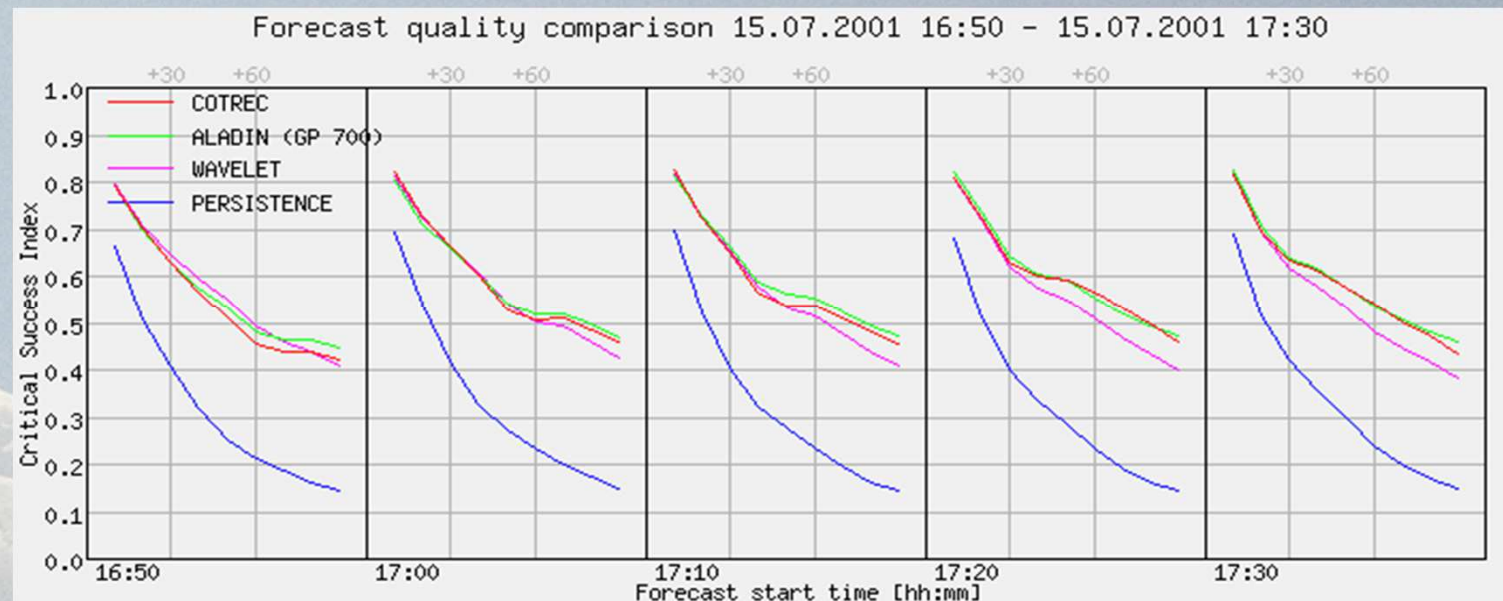
$$POD = YY / (YY + NY) ; FAR = YN / (YN + NN) ; CSI = YY / (YY + YN + NY)$$

- 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)**

# Využití extrapolovaného radarového echa pro výpočet kvantitativní předpovědi srážek

- přepočítání extrapolovaných radarových snímků na intenzitu srážek pomocí Marshall-Palmerova vztahu - stejné jako při odhadu srážek
- integrace po stanovené časové období - stejné jako při odhadu srážek - v současnosti testovány 1h úhrny na +0-1h, +1-2h a +2-3h
- výpočet průměrných srážek na povodí
- testování v hydrolog. modelech - první operativní aplikace 2007

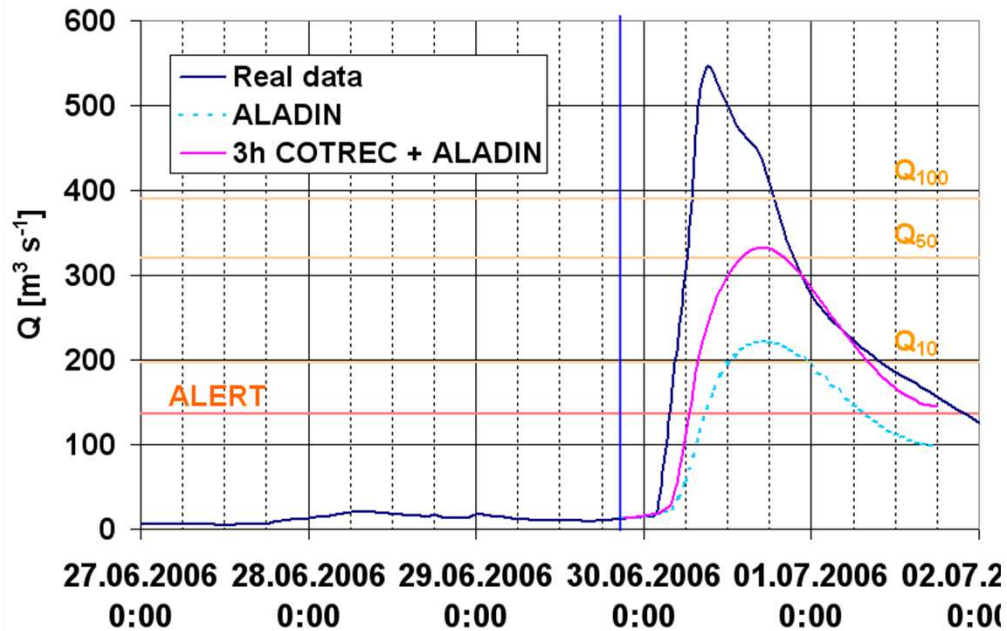


# Quantitative Precipitation Forecasts

- 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

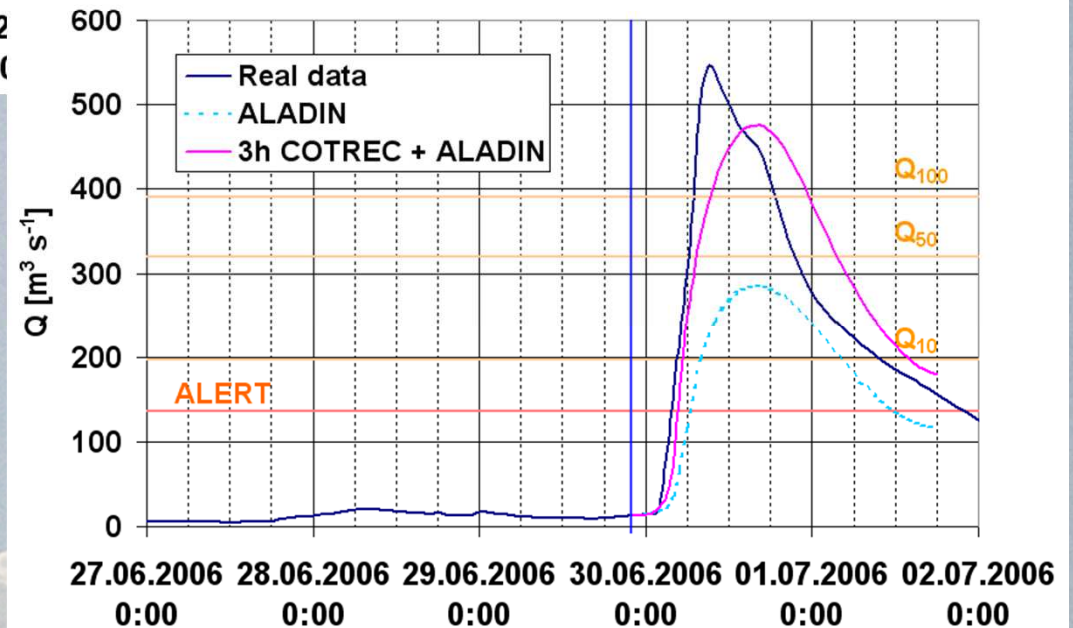
PODHRADÍ profile - discharge forecast 29.6.2006 21 CEST



The time of prediction of important discharge values

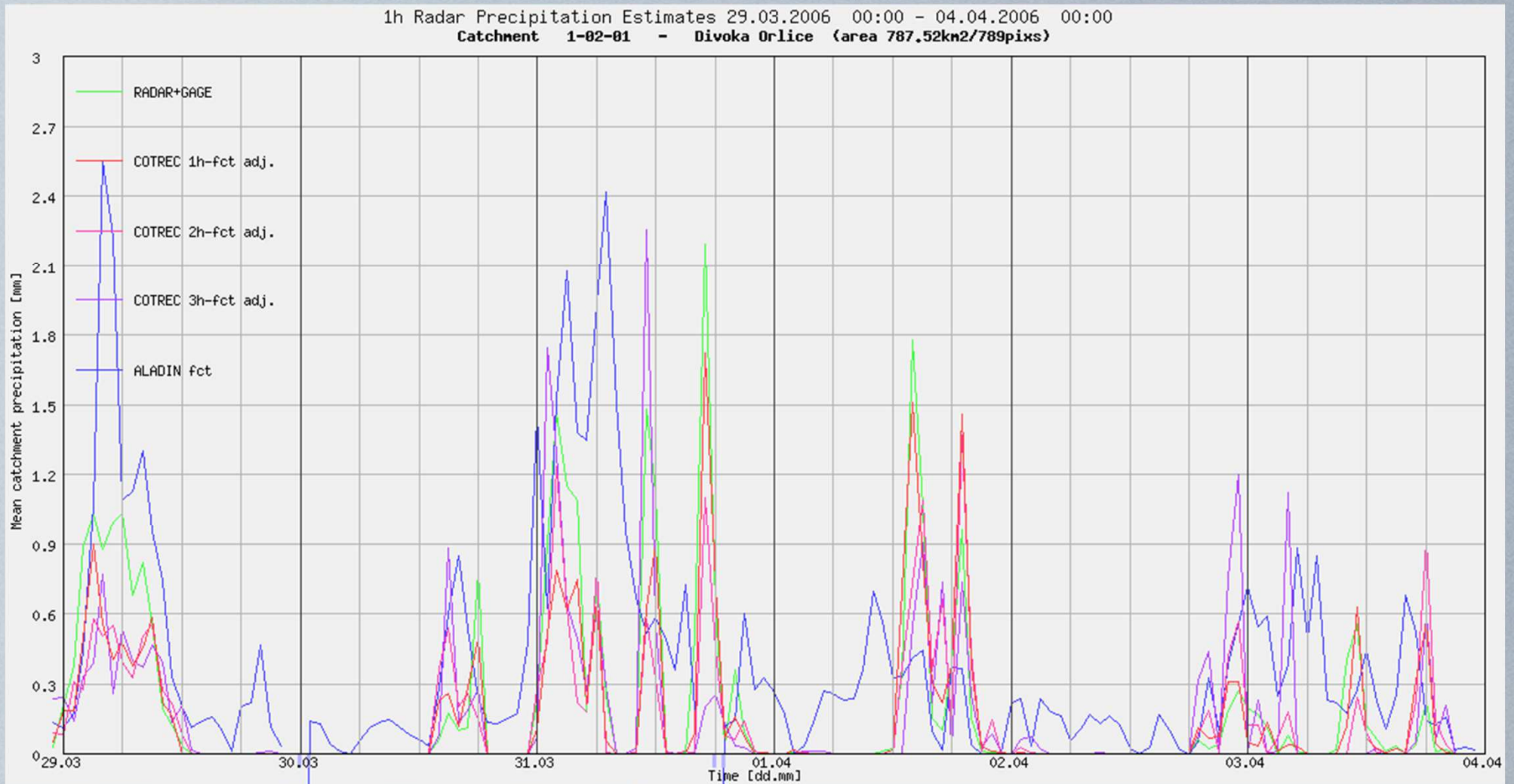
| Discharge<br>[m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ] | COTREC QPF + NWP<br>ALADIN QPF | ALADIN QPF |
|--|--------------------------------|------------|
| 136 (alert)                                    | 19 h                           | 21 h       |
| 197 (Q <sub>10</sub> )                         | 21 h                           | 22 h       |
| 243 (Q <sub>20</sub> )                         | 21 h                           | 22 h       |
| 320 (Q <sub>50</sub> )                         | 22 h                           | 23 h       |
| 390 (Q <sub>100</sub> )                        | 22 h                           | 24 h       |

PODHRADÍ profile - discharge forecast 29.6.2006 22 CEST

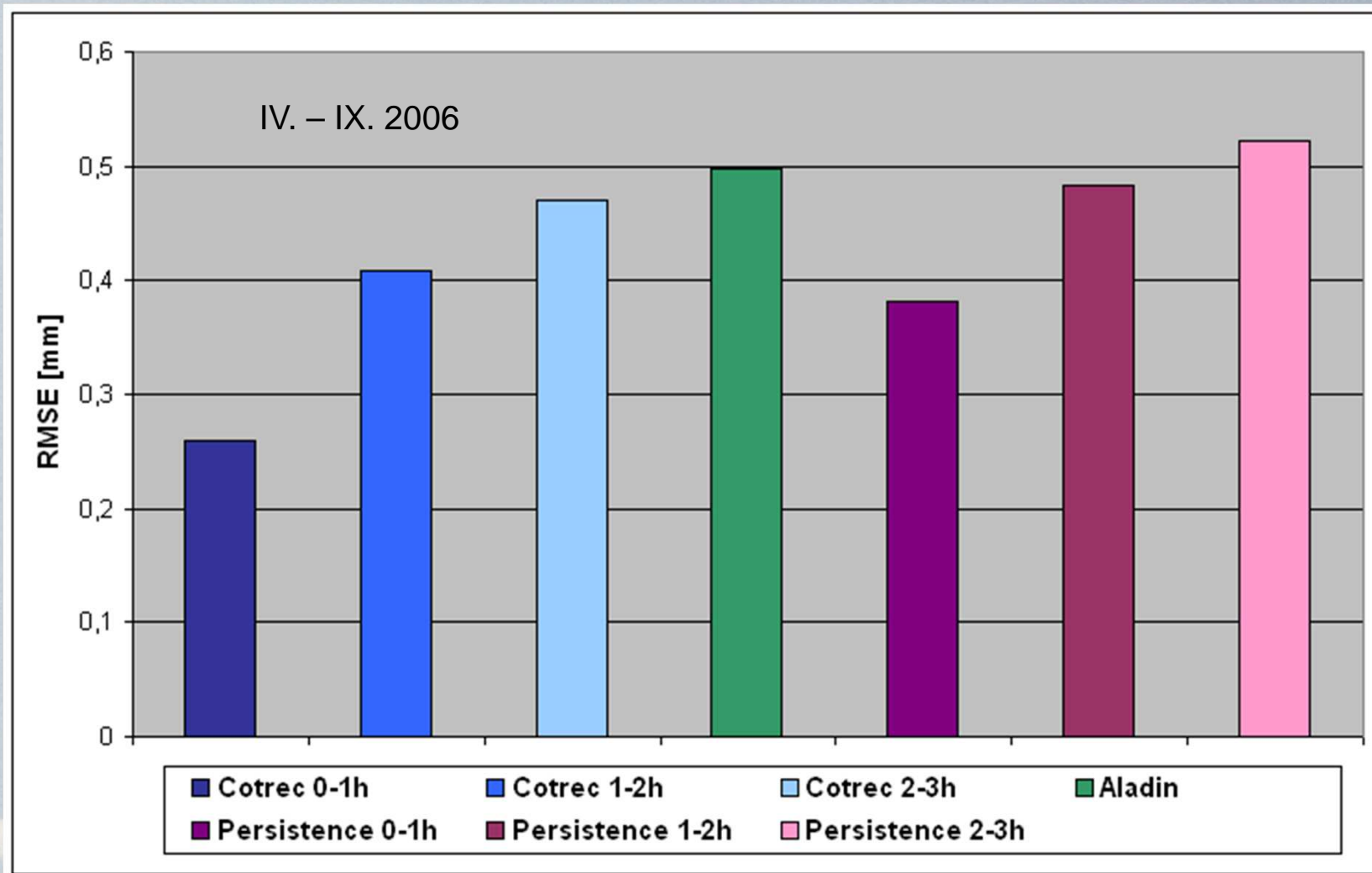


Tests of COTREC QPF in hydrological model Hydrog

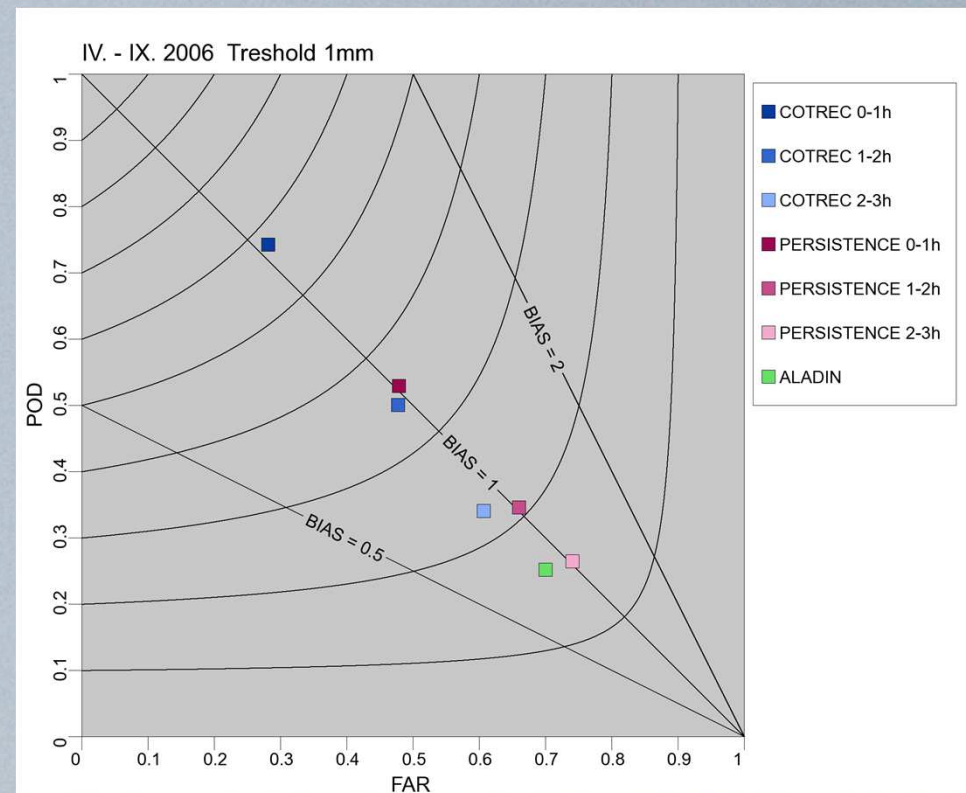
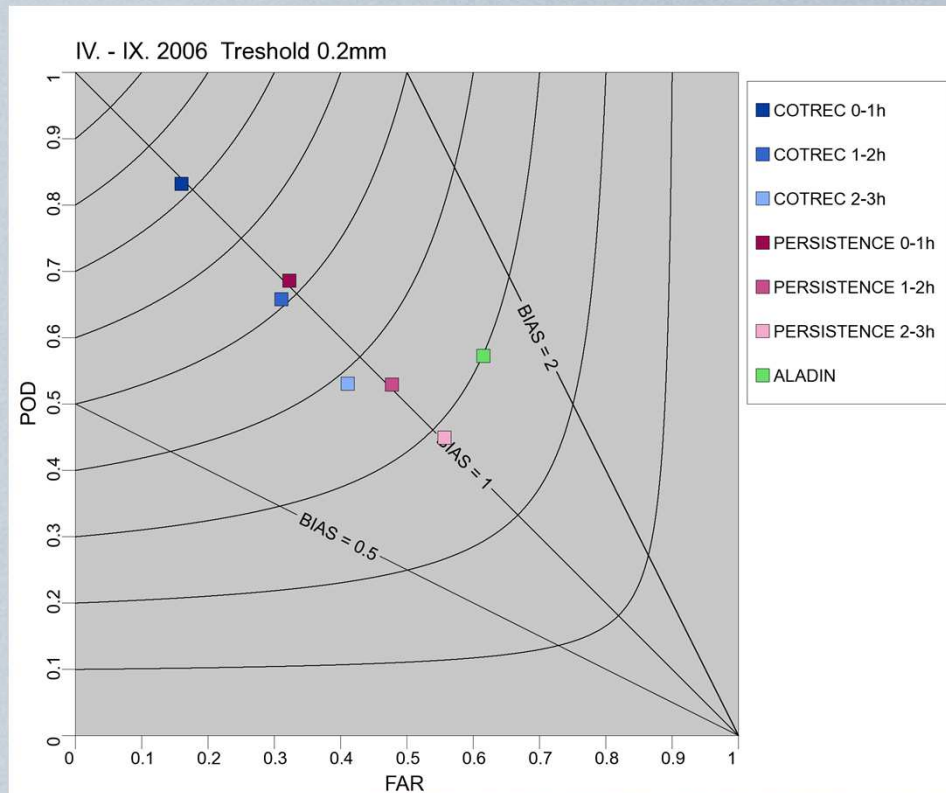
# Porovnání 1h předpovědí srážek metodou COTREC s předpověďmi NWP modelu ALADIN



# QPF – Statistical evaluation



# QPF – Statistical evaluation



# Recent Development and Outlook

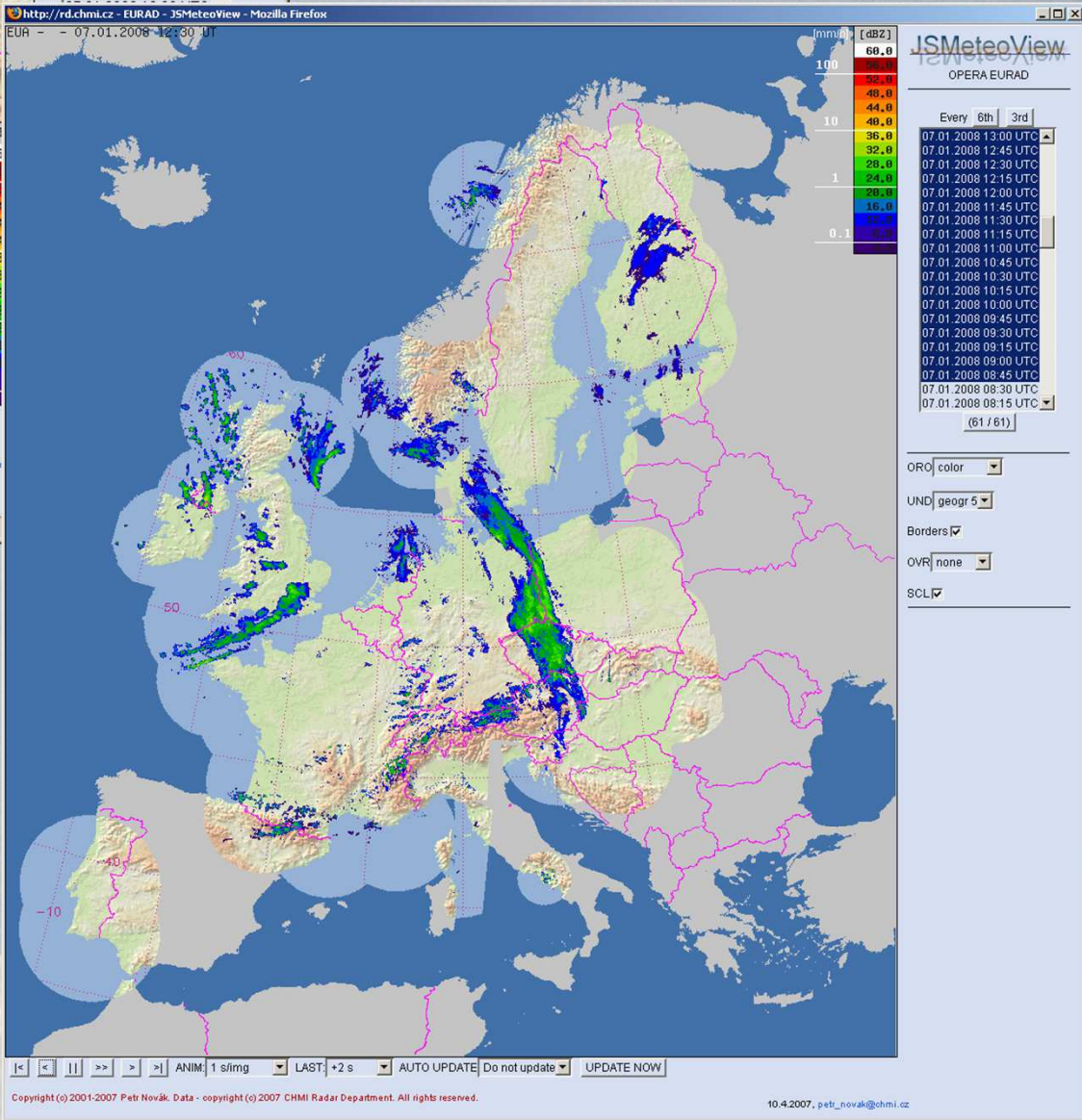
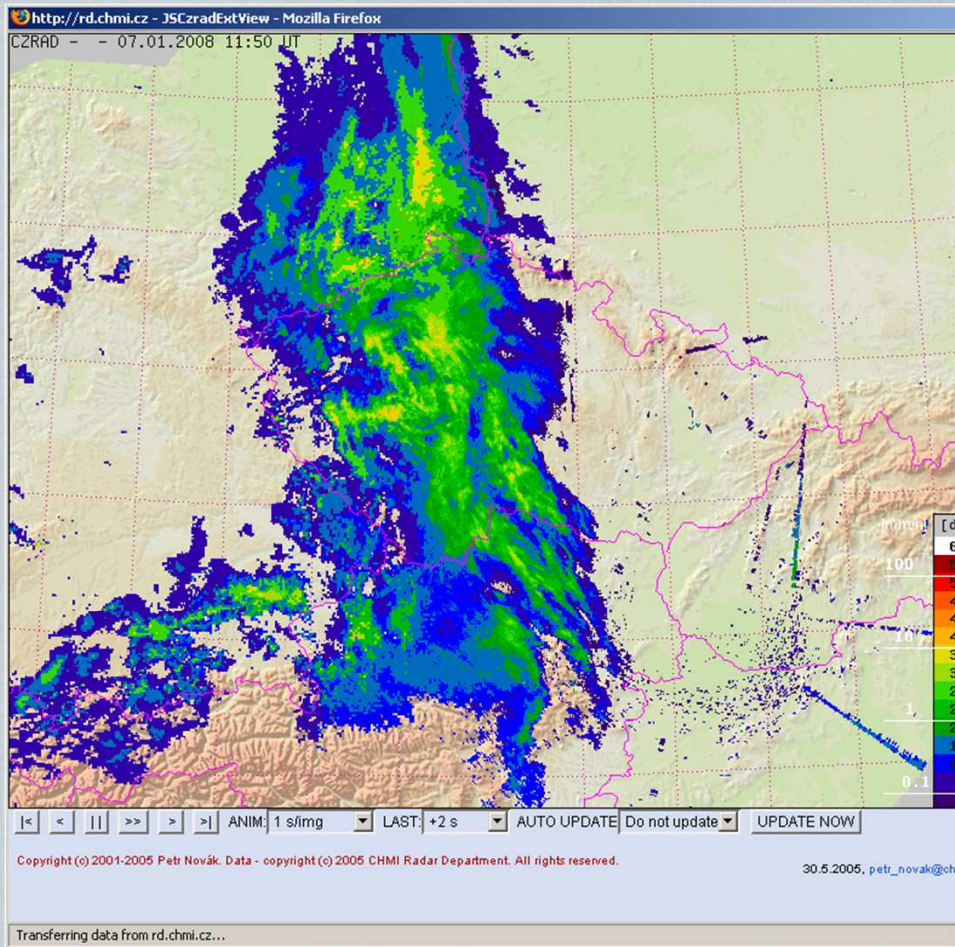
- Improvement of calculation of radar-raingauge bias
  - mean-field bias  $\gg$  local bias
  - improvements of QPE as well as COTREC QPF
  
- Improvement of COTREC QPF – enlarging of forecasting domain
  - Inclusion of data from foreign radars (difficulty with timing)
  - use of NWP motion field as a first guess



# European Weather Radars

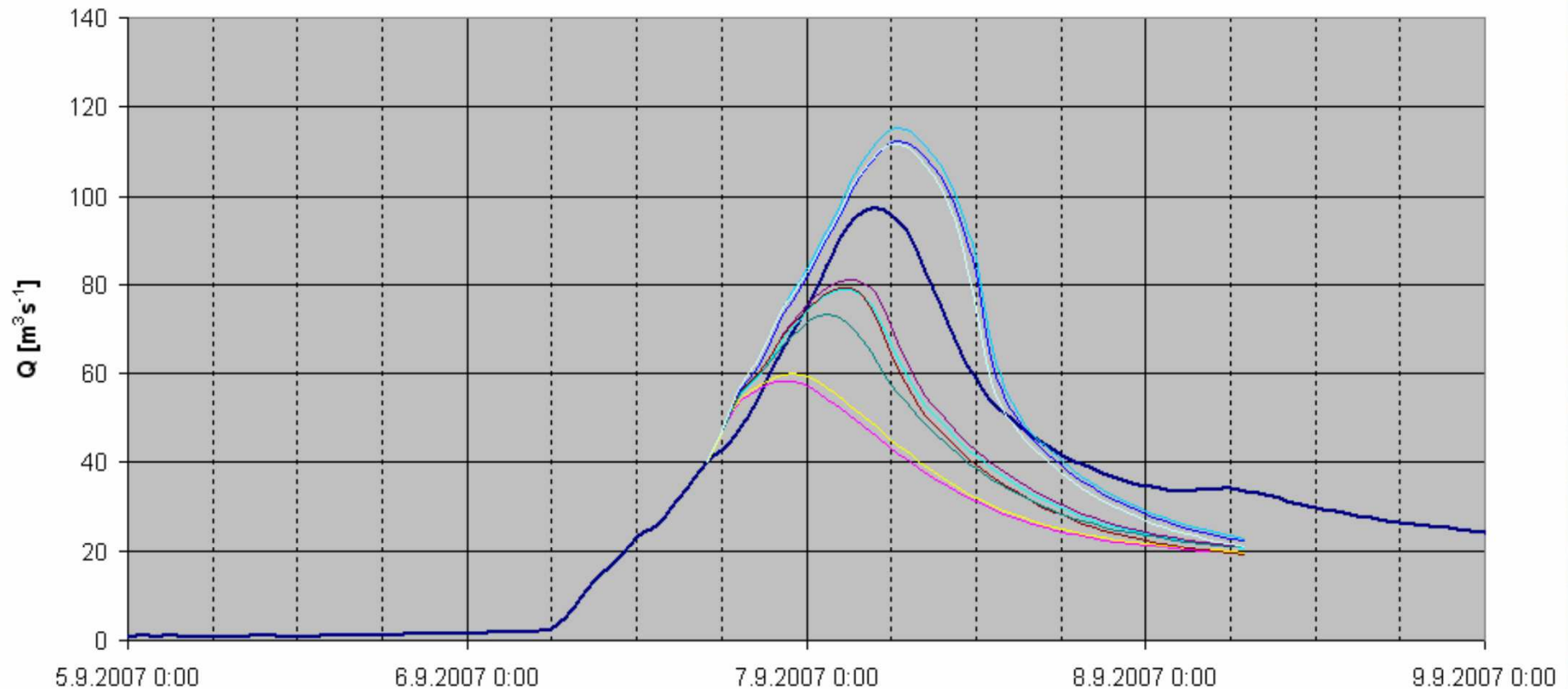
- operational radars
- planned radars





# Hydrological ensemble forecast based on different OPFs

Krnov (Opava) - discharge forecast - 6.9.2007 17 CET

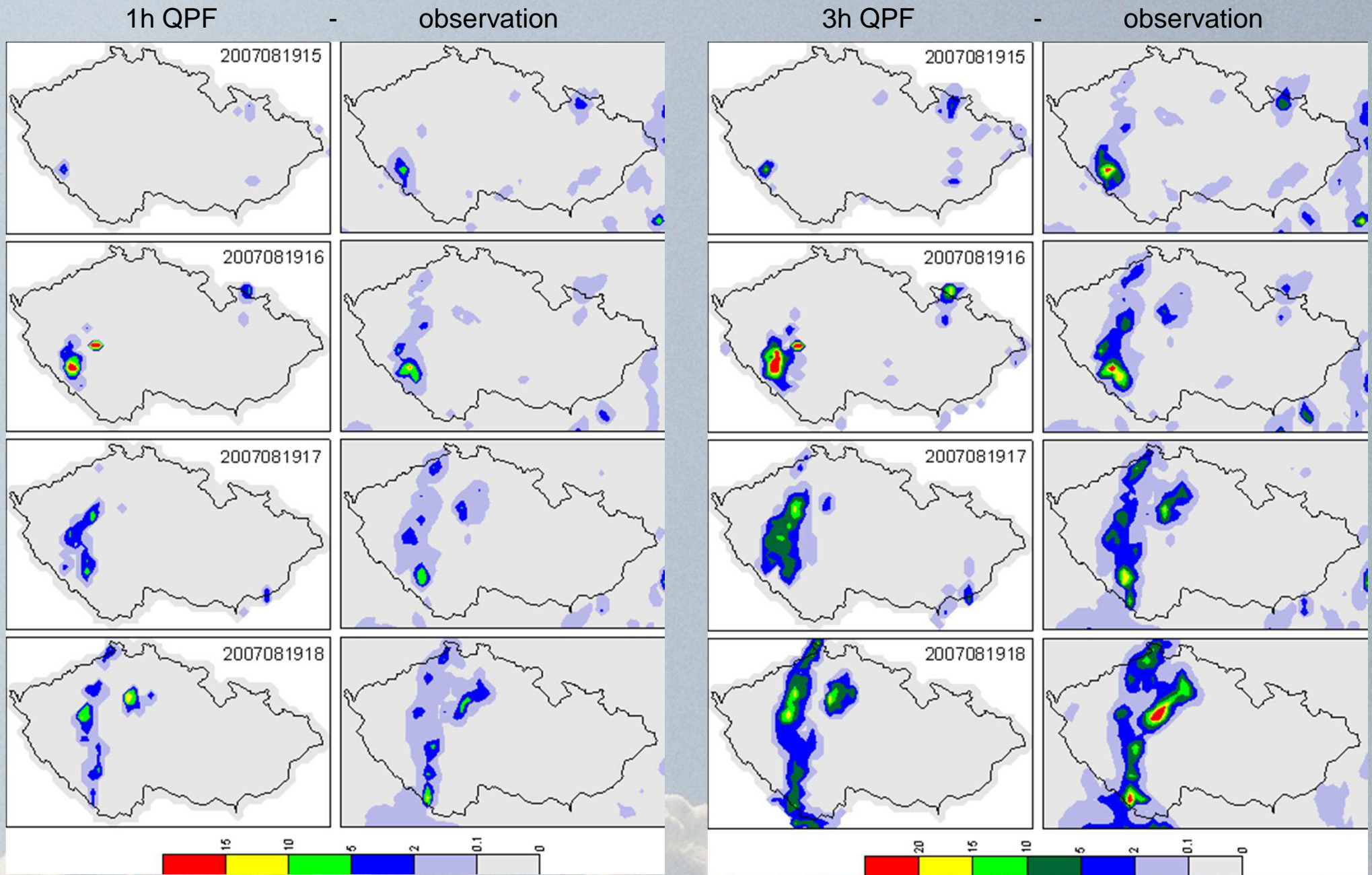


- |   |   |
|---|---|
| — Measurement   | — 0-48h NWP Aladin  |
| — 0-3h COTREC (CZ radar + mean field bias adjustment) + 3-48h NWP ALADIN  | — 0-3h COTREC (CZ radar + 3h local bias adjustment) + 3-48h NWP ALADIN    |
| — 0-3h COTREC (CZ radar + 4h local bias adjustment) + 3-48h NWP ALADIN    | — 0-3h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

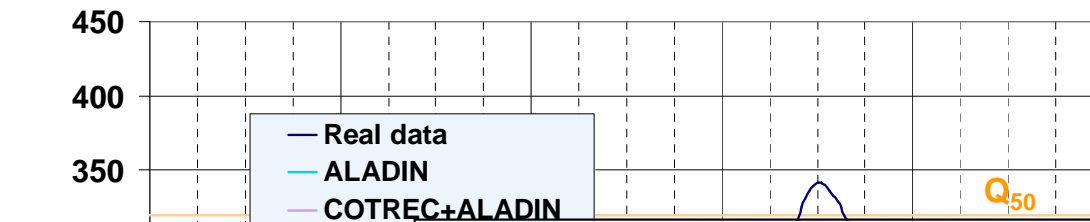
- Improvement of QPF using statistical-advection model
  - inspired by ADSTAT algorithm from US NWS
  - predictors
    - radar-raingauge QPE
    - radar COTREC QPF
    - ALADIN NWP model forecasts
    - Meteosat MSG data
    - lightning data
  - precipitation forecasts for 0-1h, 1-2h, 2-3h - probabilistic 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

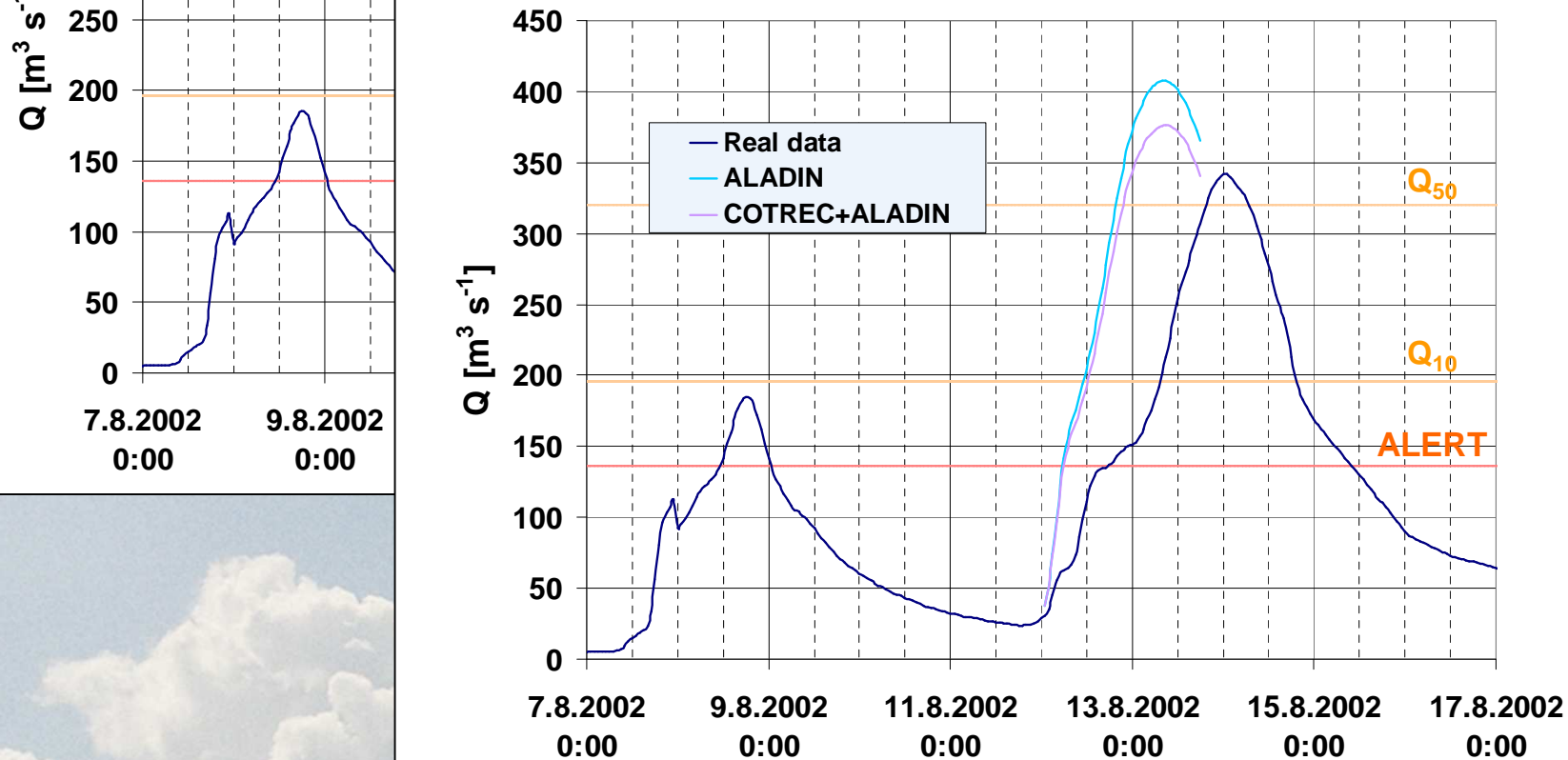


# Testování kvantitativního využití metody COTREC v hydrolog. modelu Hydrog

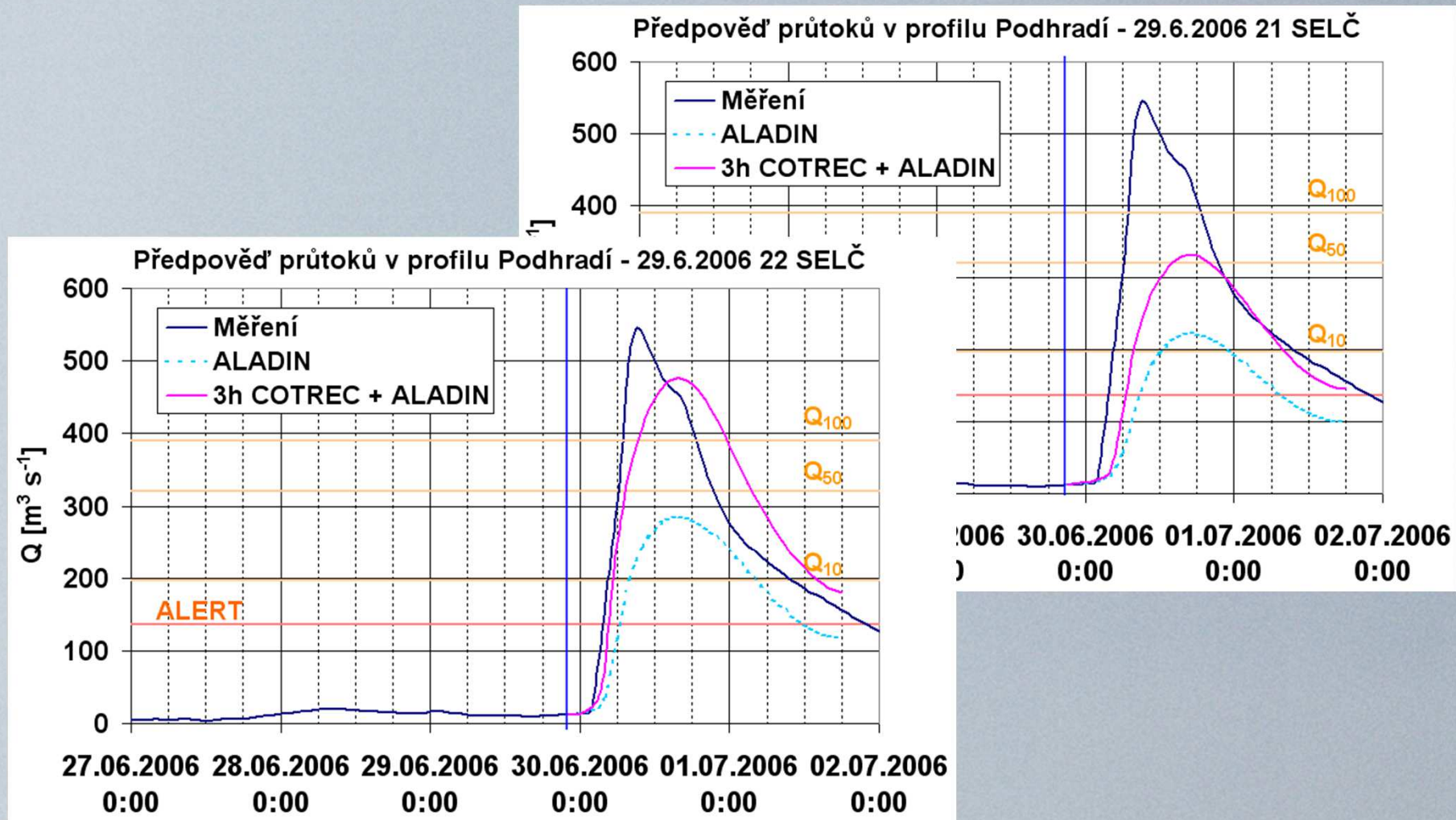
PODHRADÍ - discharge forecast 11.8.2002 18 CEST



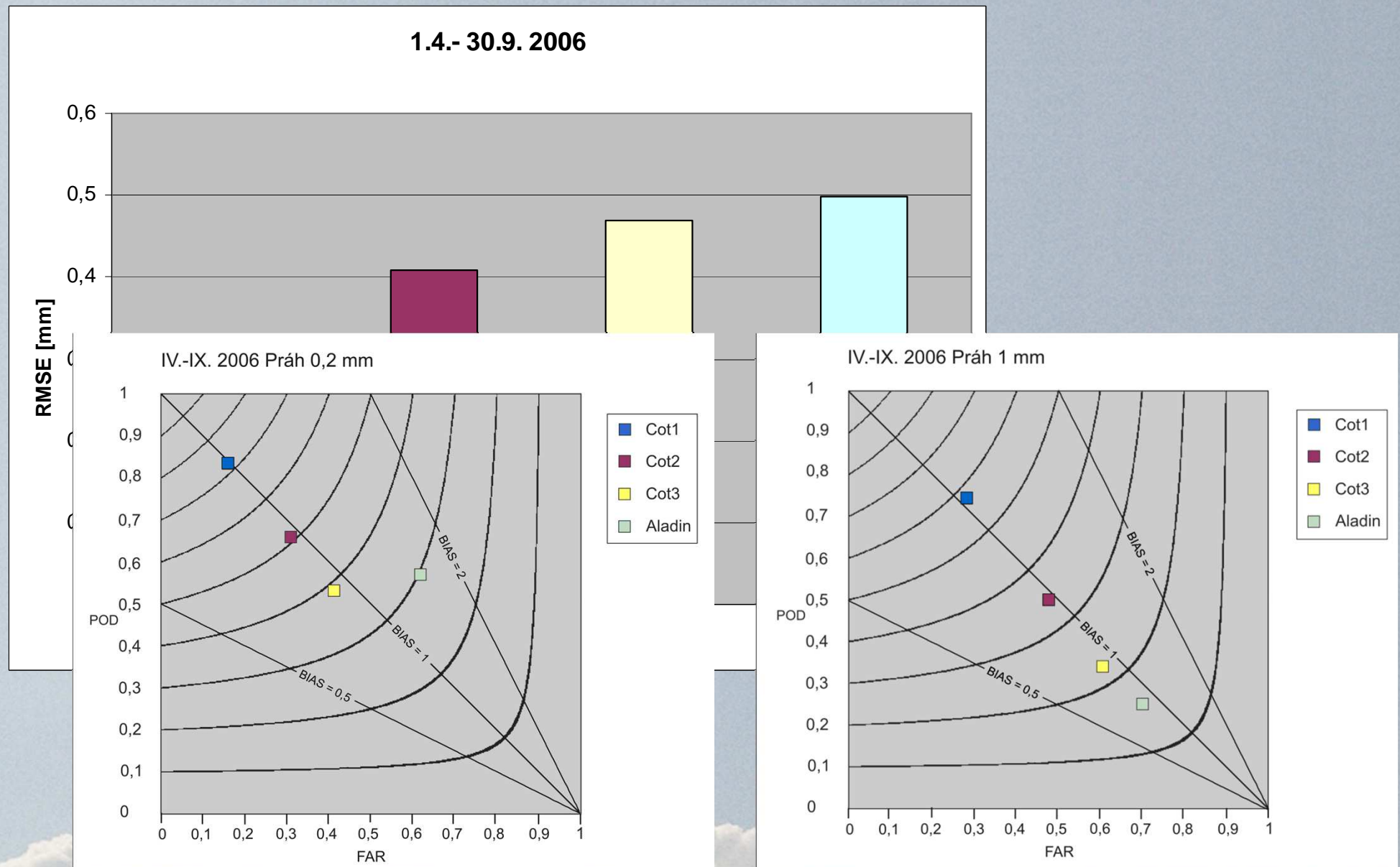
PODHRADÍ - discharge forecast 11.8.2002 24 CEST



# Testování kvantitativního využití metody COTREC v hydrolog. modelu Hydrog



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





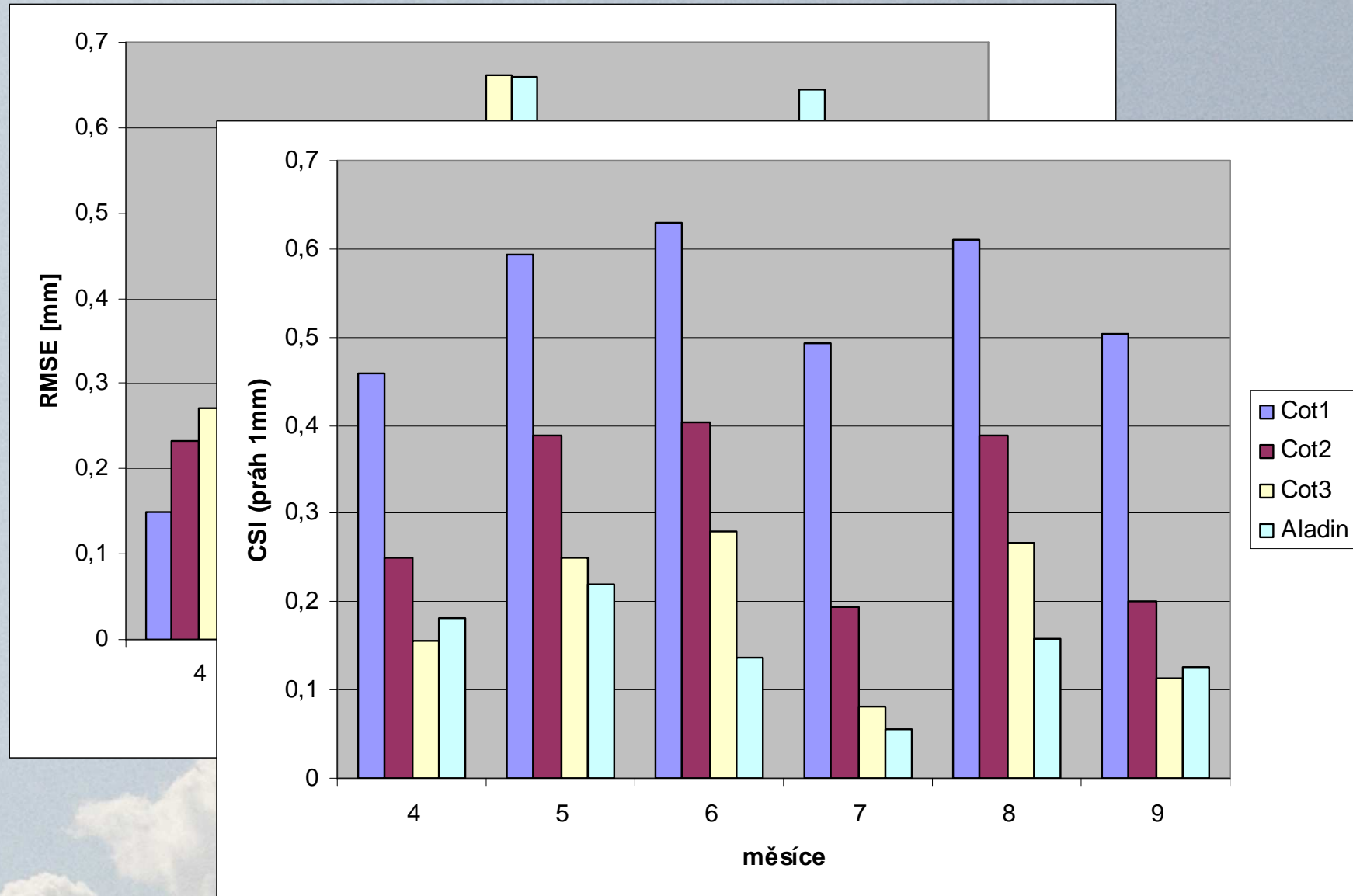
# Porovnání 1h předpovědí srážek metodou COTREC s předpověďmi NWP modelu ALADIN



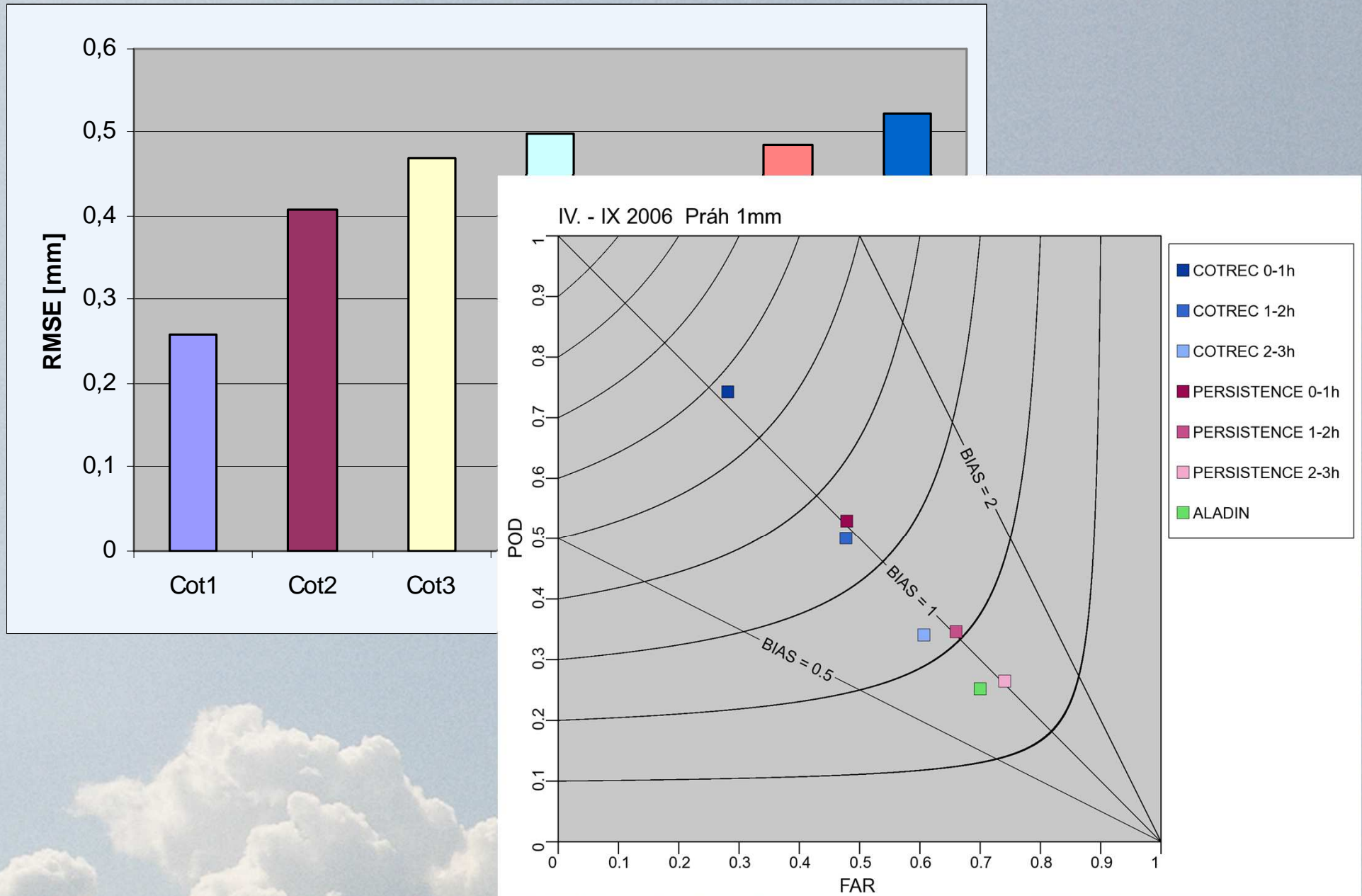
CSI  
1mm

korelační koeficient

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

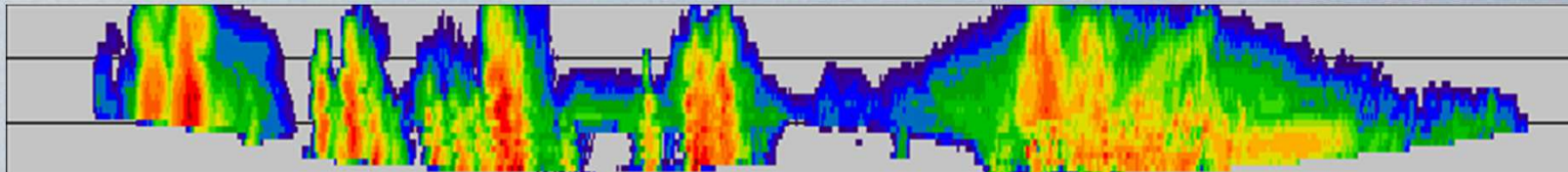


# Porovnání 1h předpovědí srážek metodou COTREC s předpověďmi NWP modelu ALADIN a persistencí

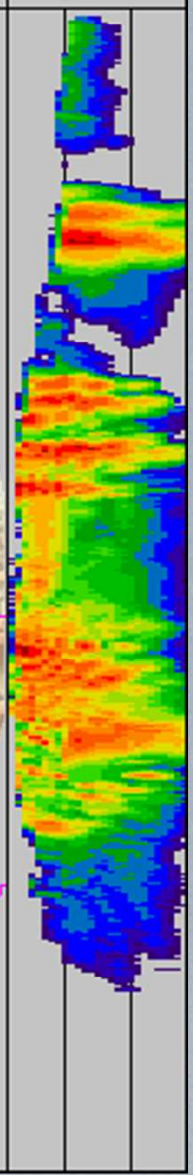
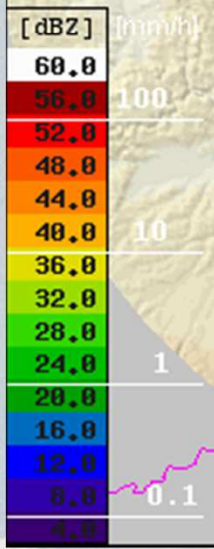
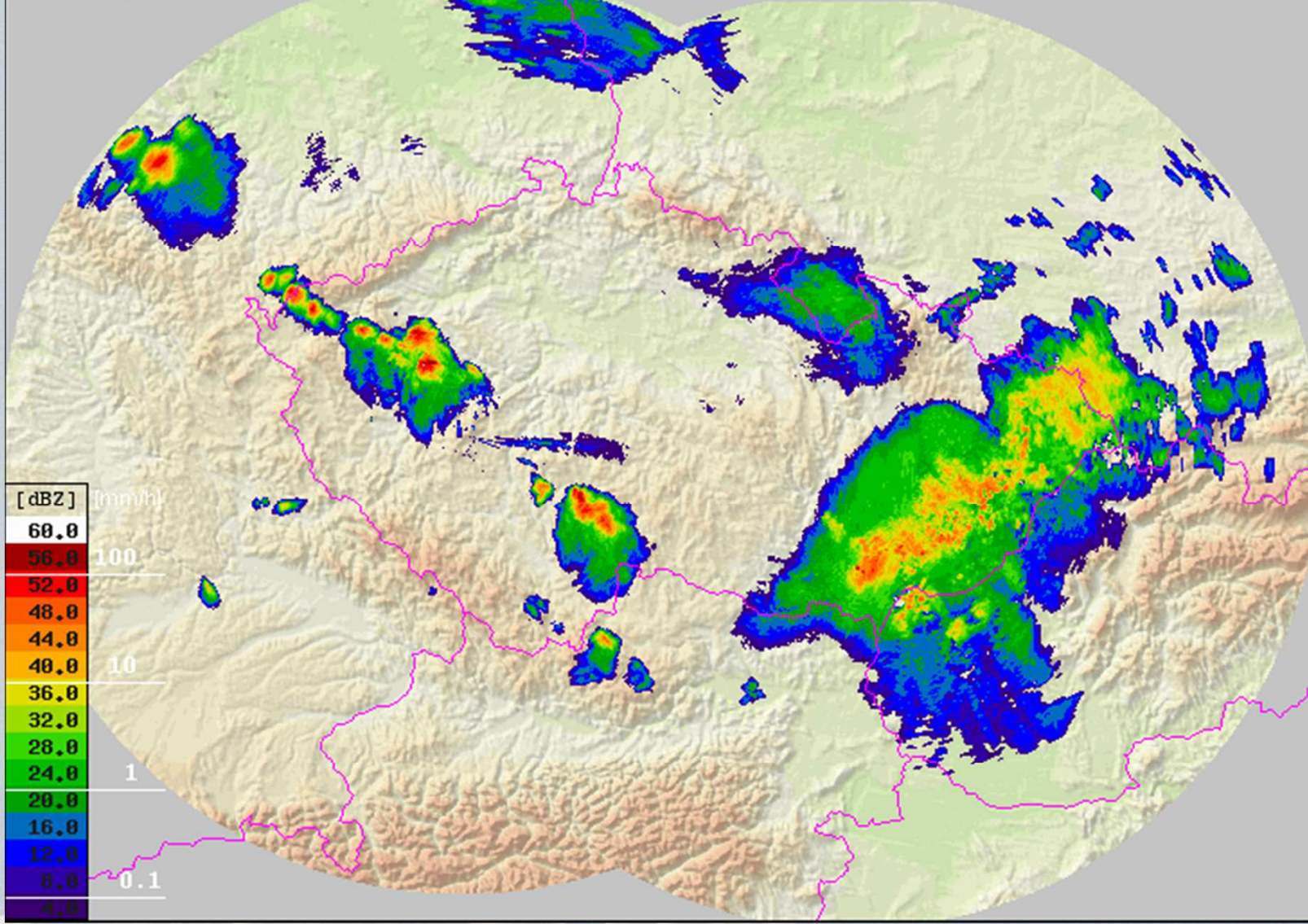


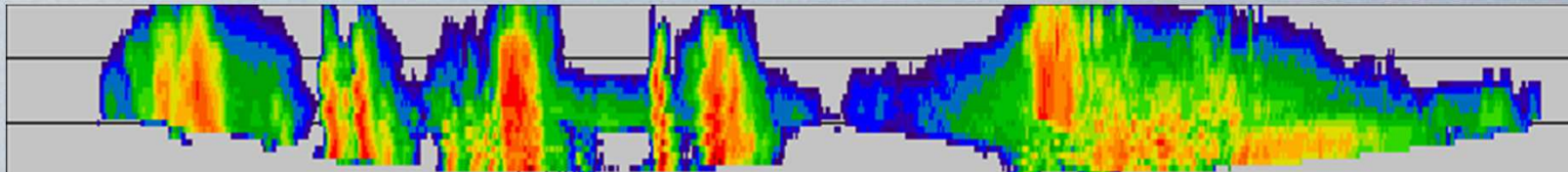
# Problémy plošné extrapolace

- 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

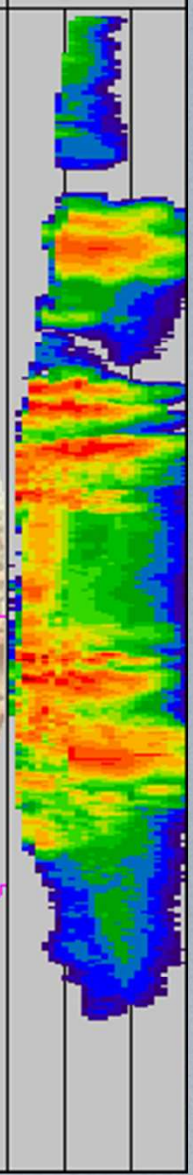
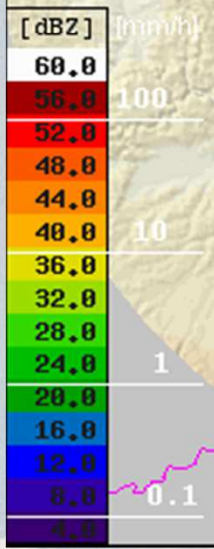
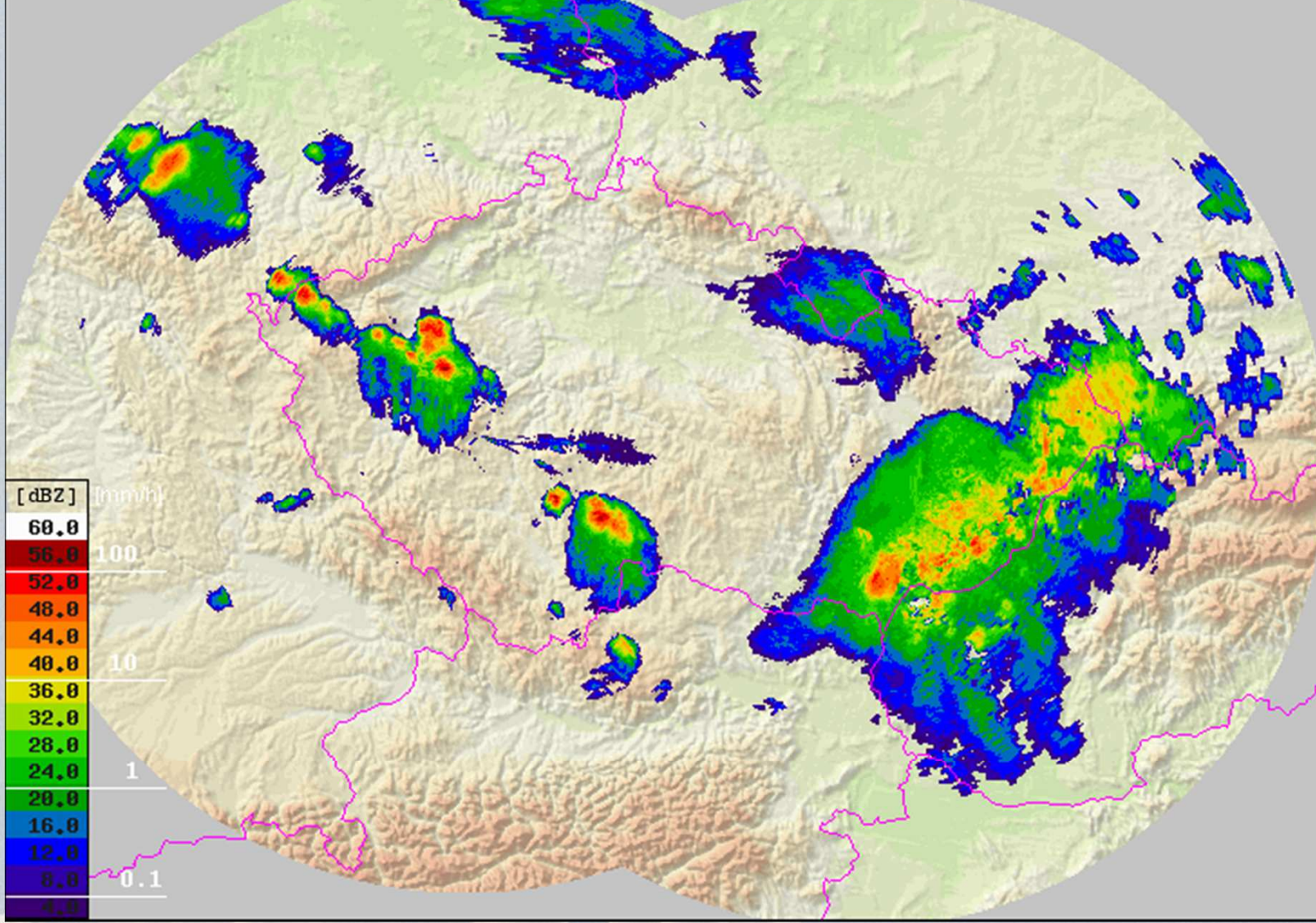


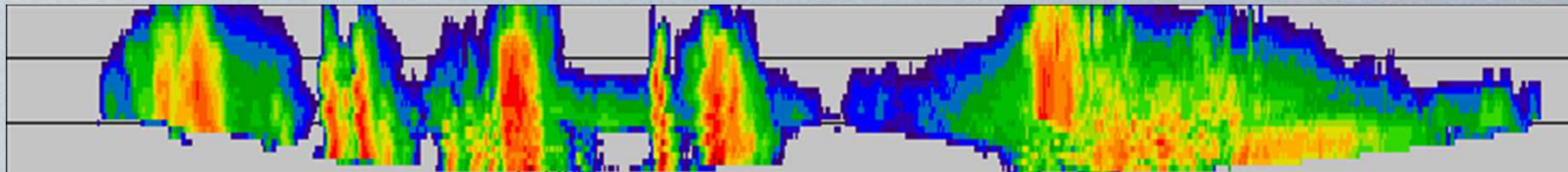
CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 15:30 UT





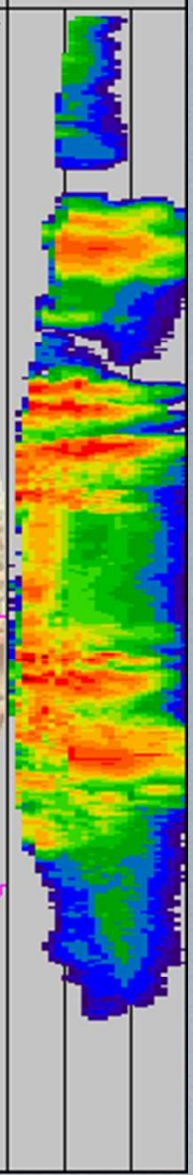
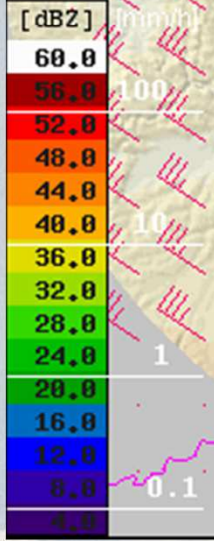
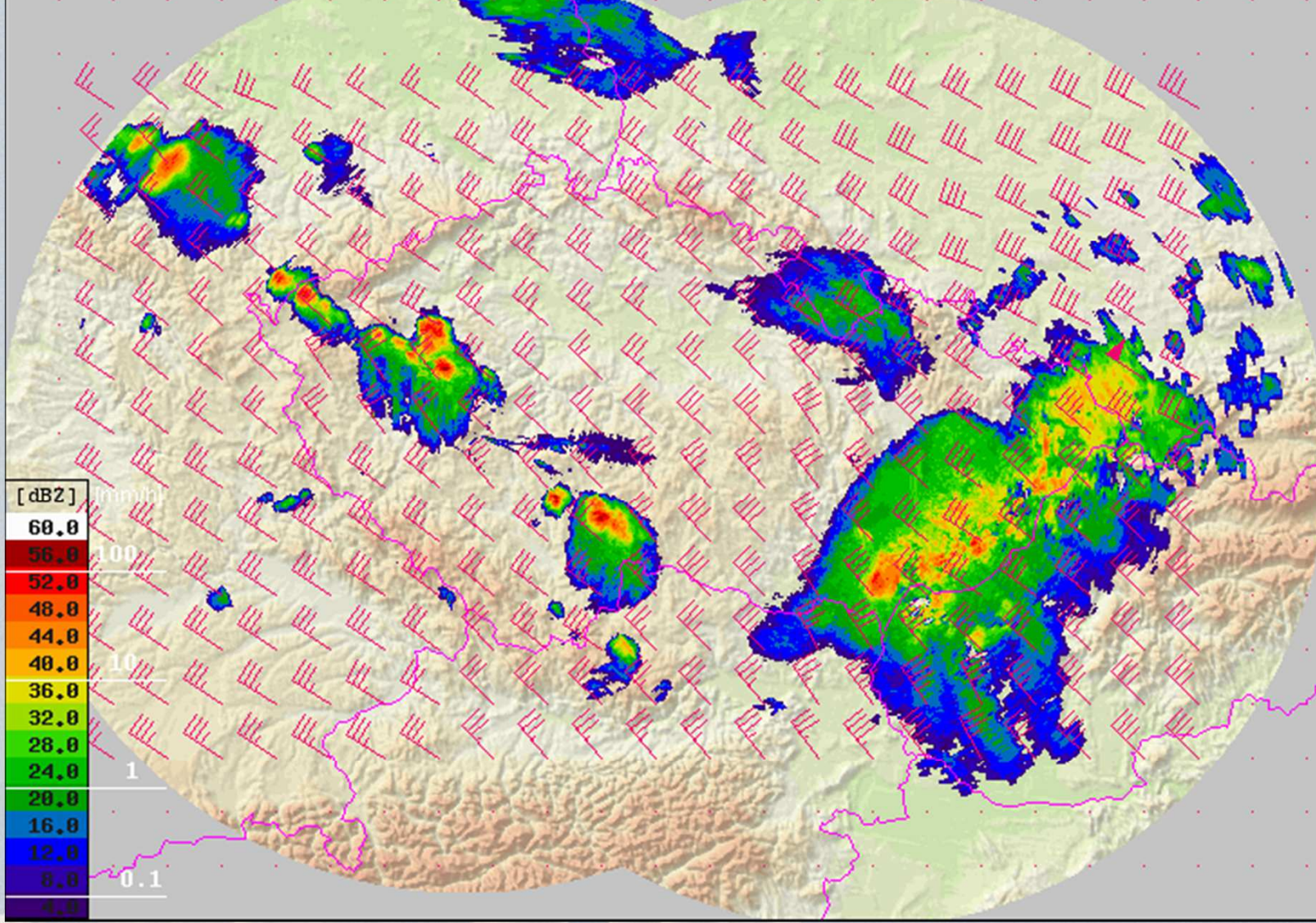
CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 15:40 UT



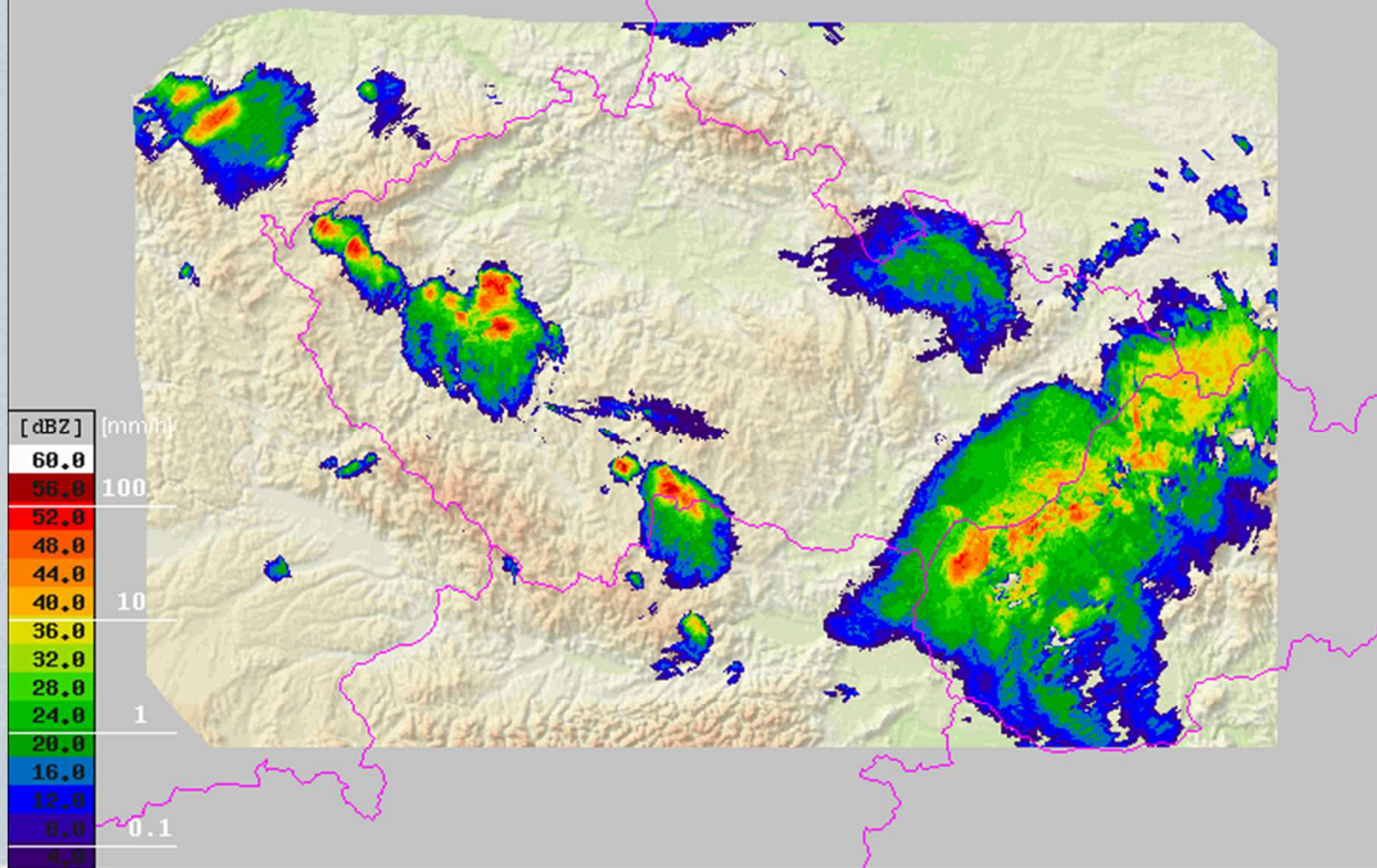


CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 15:40 UT

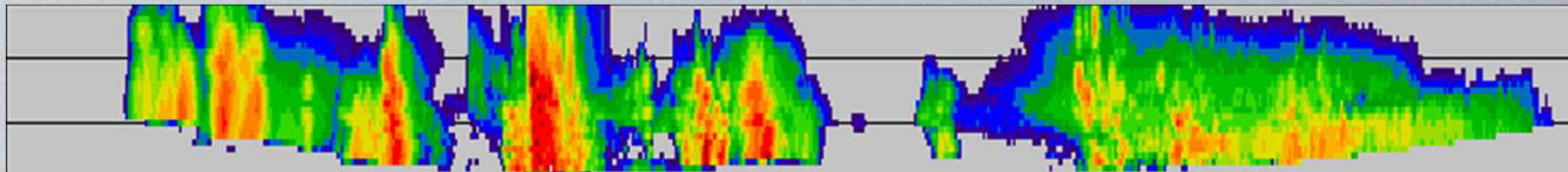
COTREC - 09.06.2004 15:40 UT +00hr



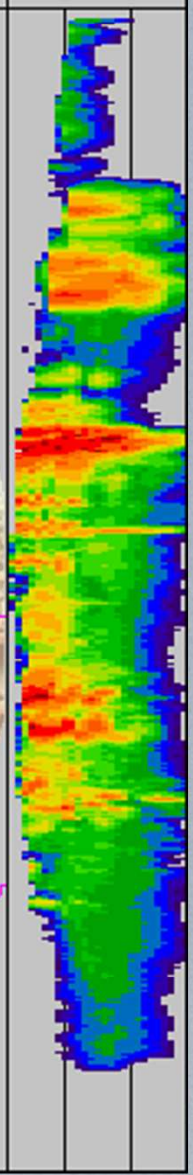
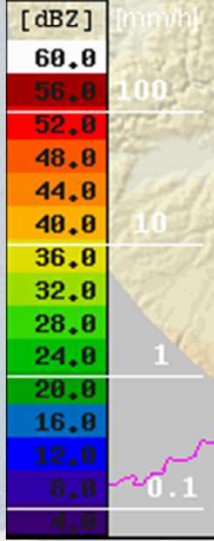
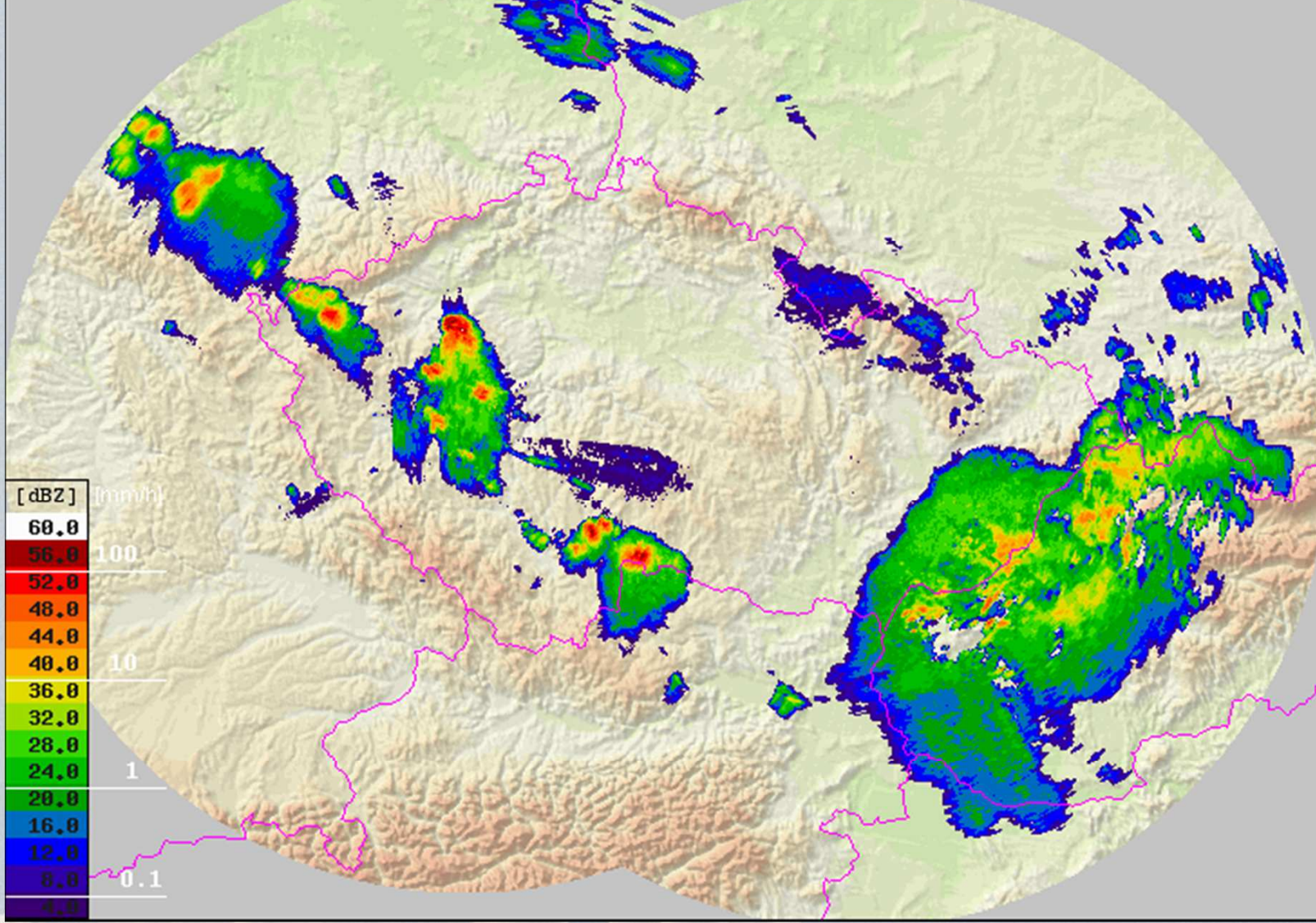
CZRAD - Z: cotrec fct +30min - 09.06.2004 16:10 UT







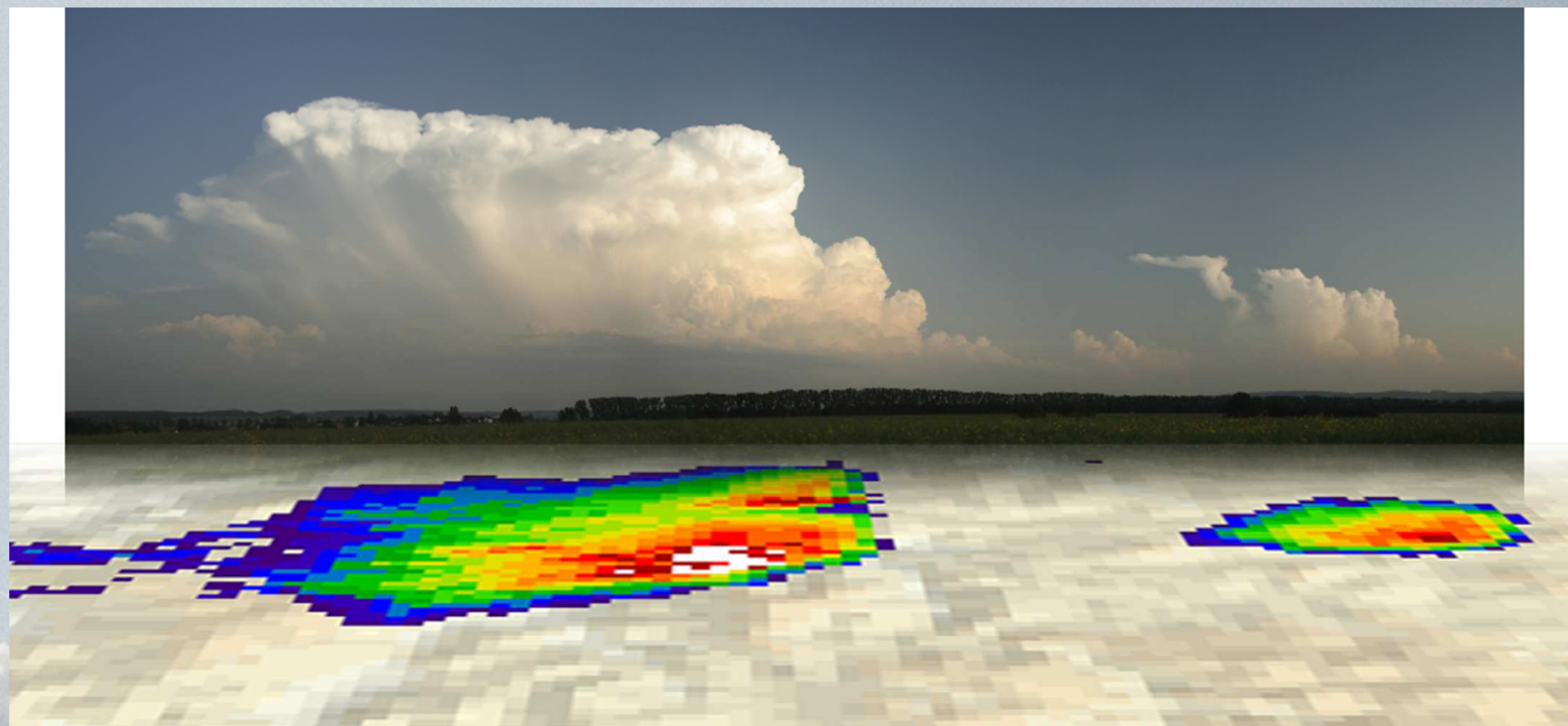
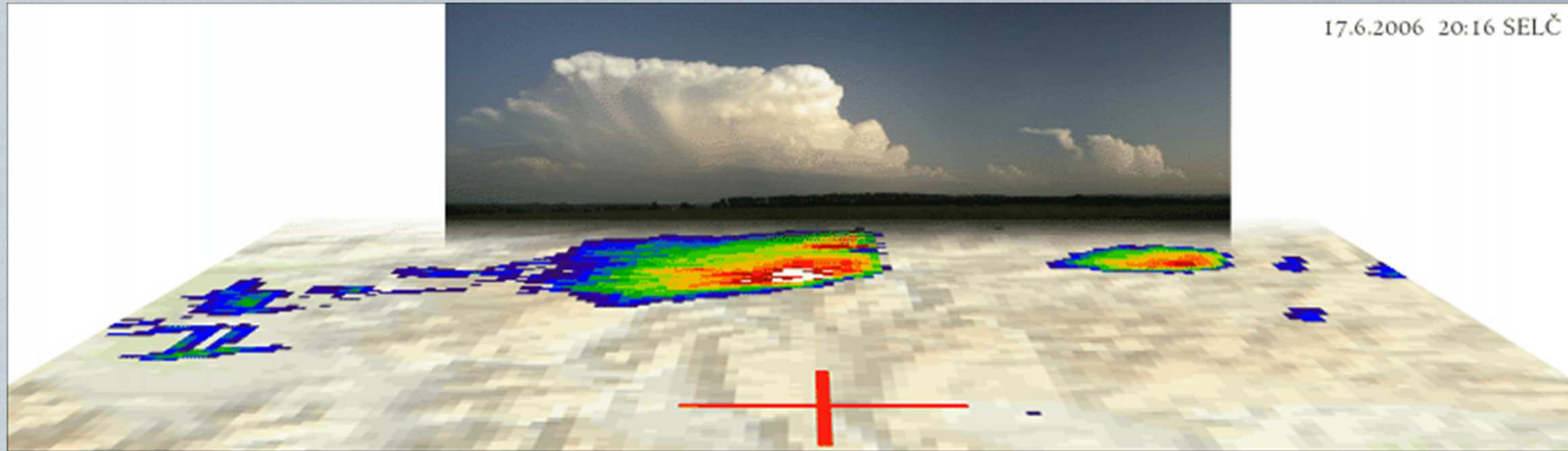
CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:10 UT



# CELLTRACK - identifikace buněk

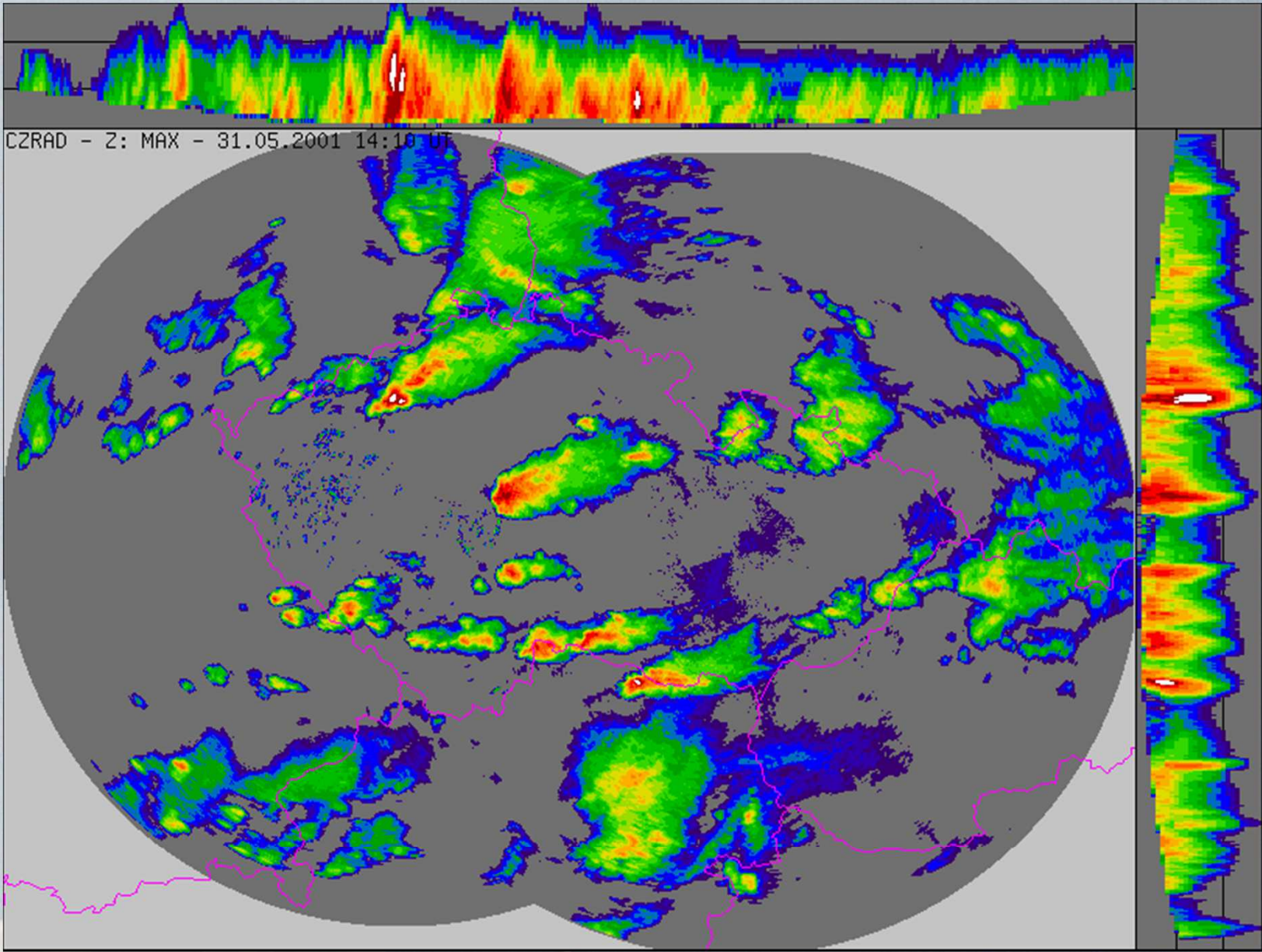
- Rozdíl mezi „reálnou“ konvektivní buňkou (oblasti uspořádaných vzestupných (sestupných) pohybů vzduchu) a buňkou definovanou v nowcastingových metodách (tedy oblasti jisté vysoké odrazivosti)
- Různé metody využívají různá pravidla pro identifikace jader odrazivosti

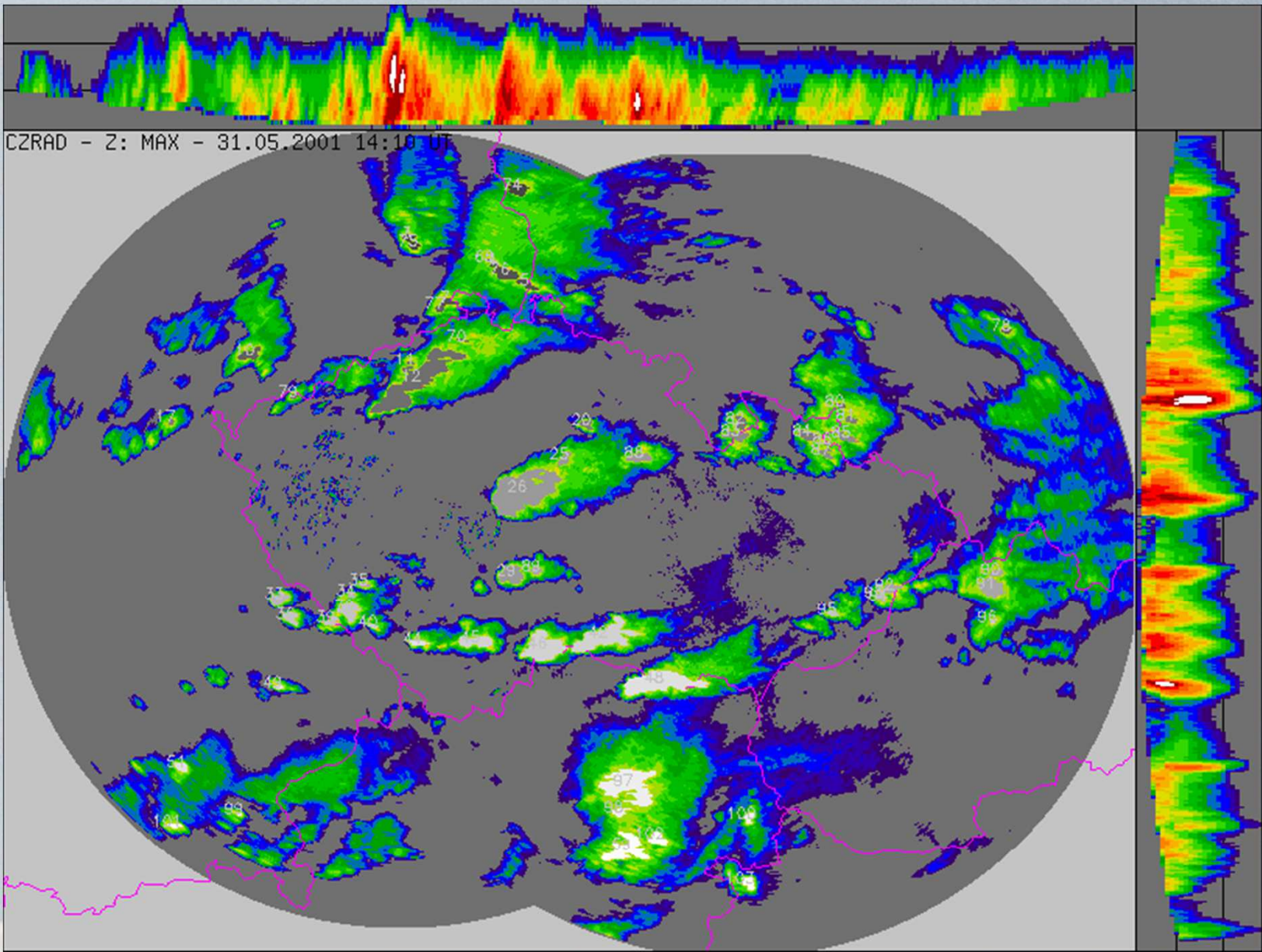
17.6.2006 20:16 SELČ



# CELLTRACK - identifikace buněk

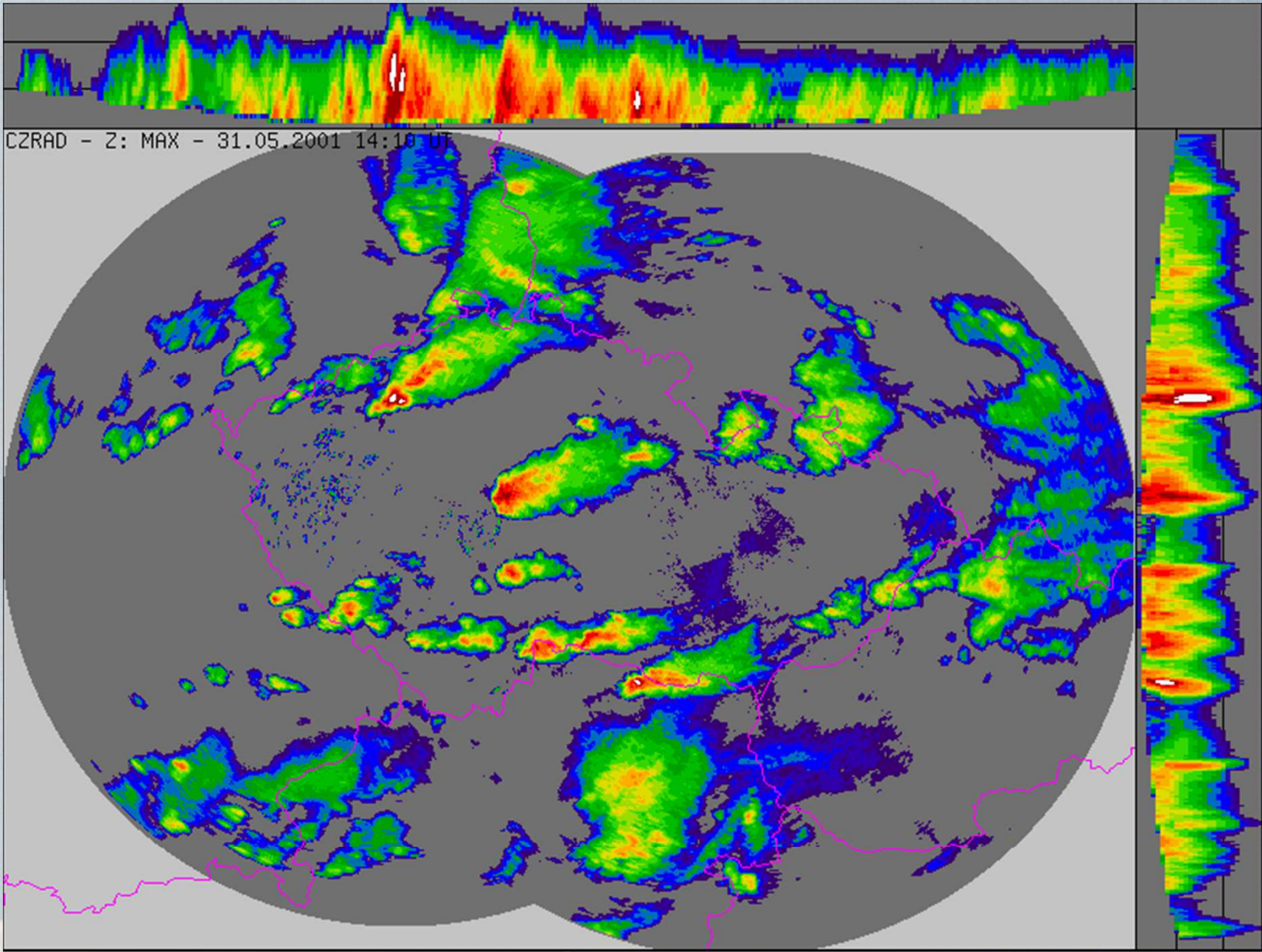
- Ve finální verzi používán jednoduchý práh odrazivosti o hodnotě 44 dBZ
  - zkoušen též práh 36, 40, 44, 48 dBZ
  - 44dBZ se jeví jako vhodný kompromis mezi identifikací i slabších buněk a neidentifikování více blízkých buněk jako jednoho jádra
- Testován i algoritmus s pohyblivým prahem odvozeným z 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



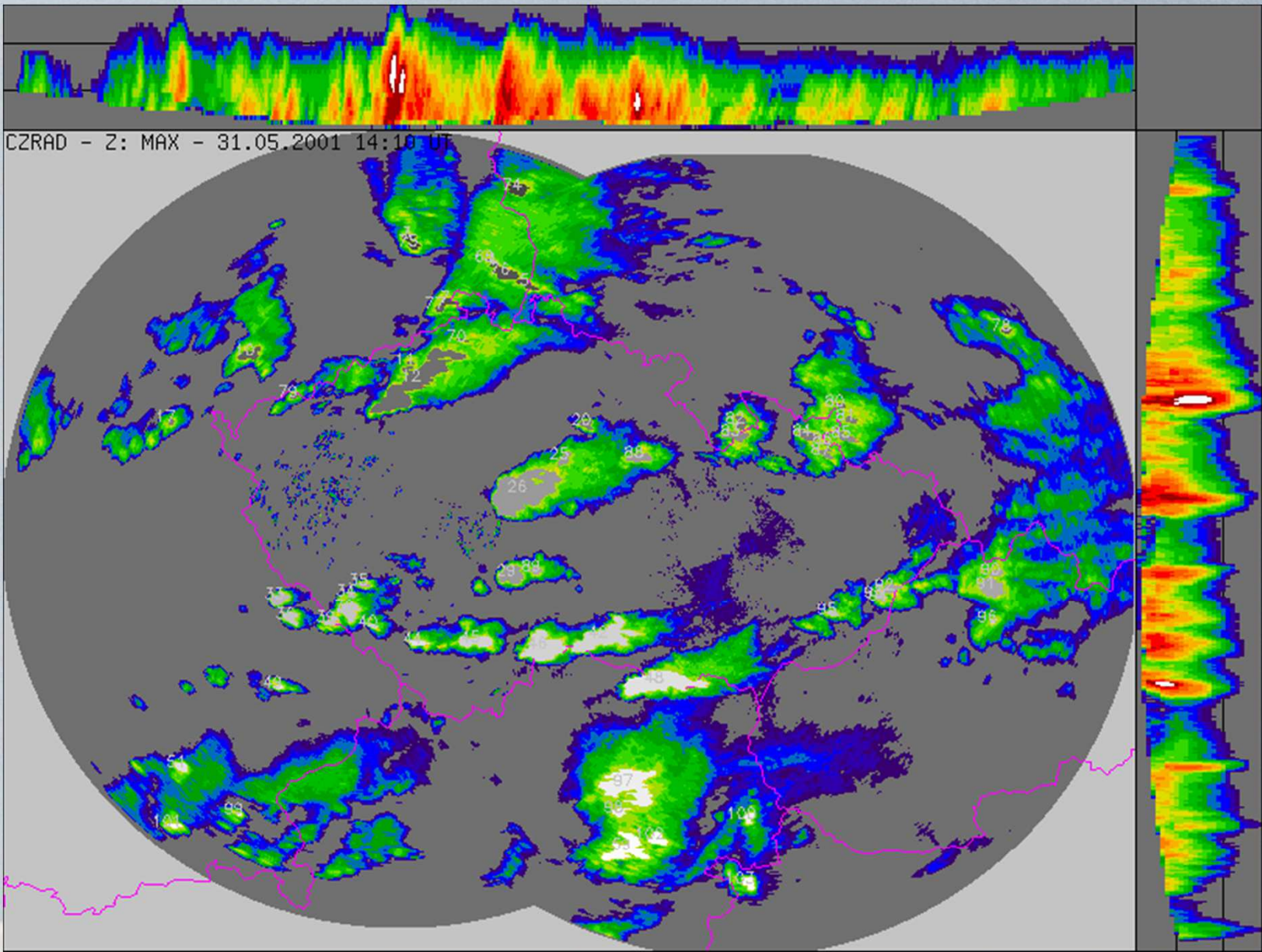


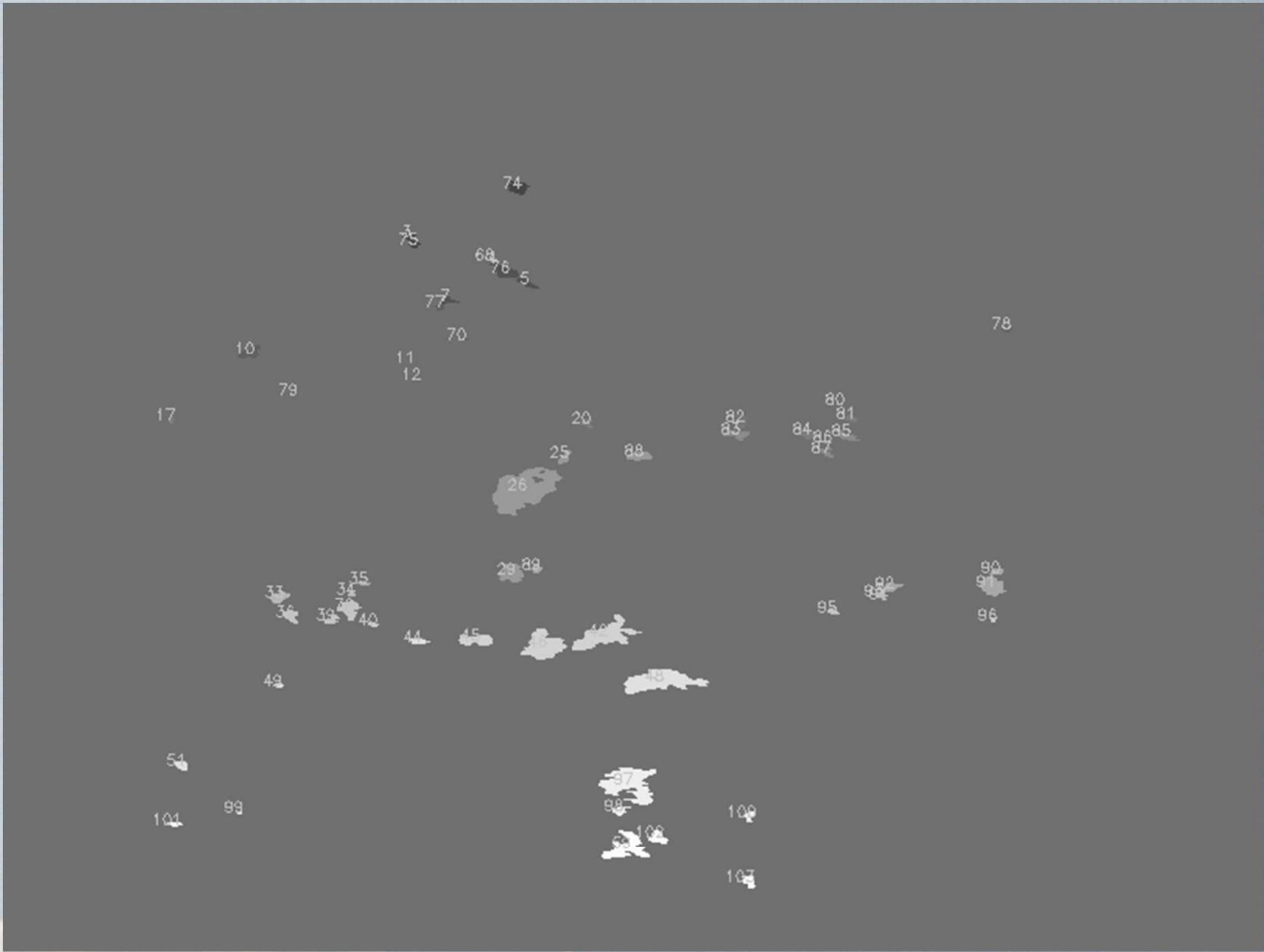
# CELLTRACK - sledování jader

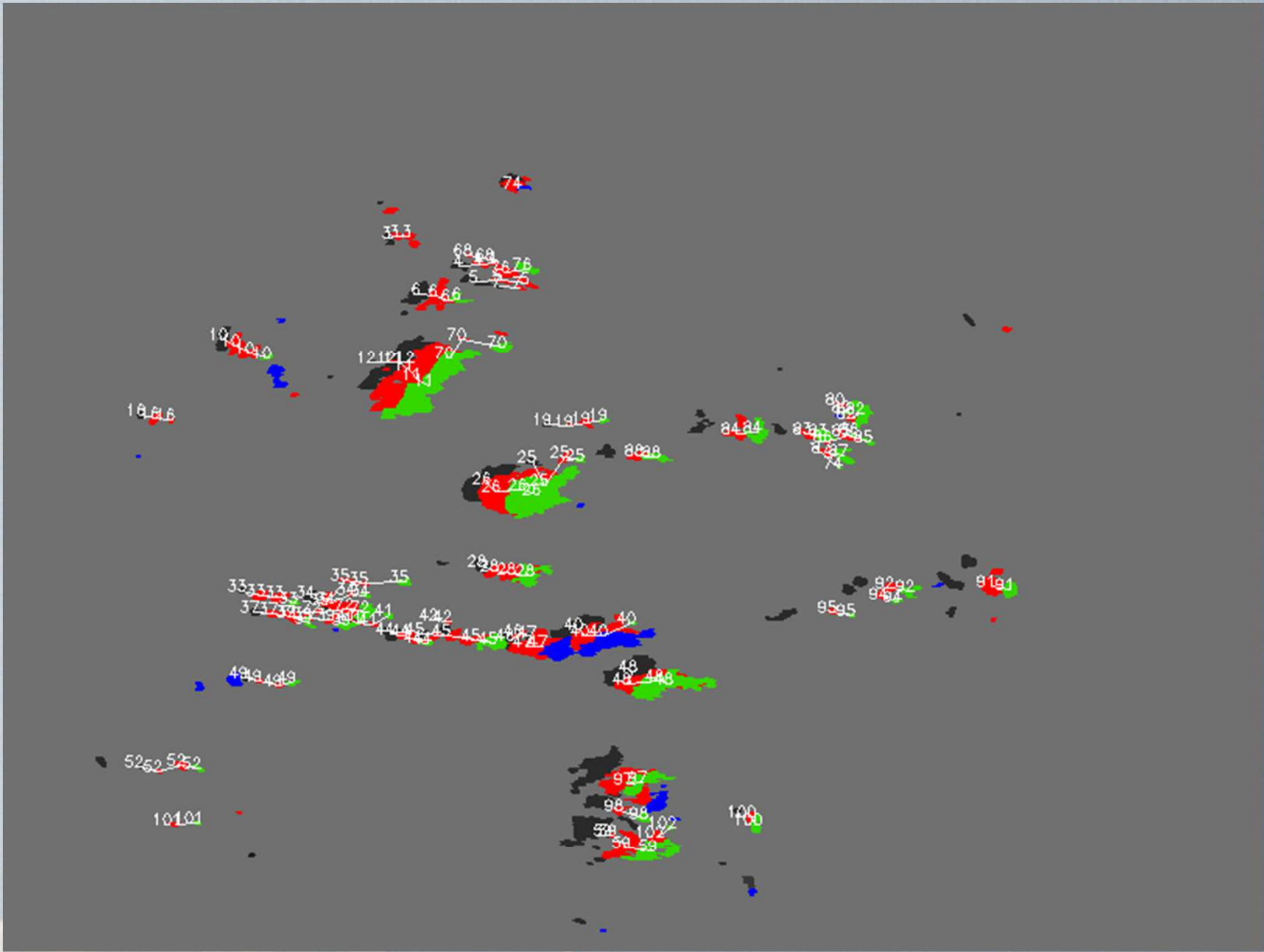
- Nejdříve se určují „shluky“ buňek, které spolu mohou souviset
  - První odhad pohybu jader v předchozím termínu se provádí pomocí metody COTREC
  - Pro každé takto posunuté jádro se hledají blízká skutečná jádra na následujícím snímku.
  - Poloměr prohledávané oblasti závisí na rychlosti proudění (nicméně 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











# 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

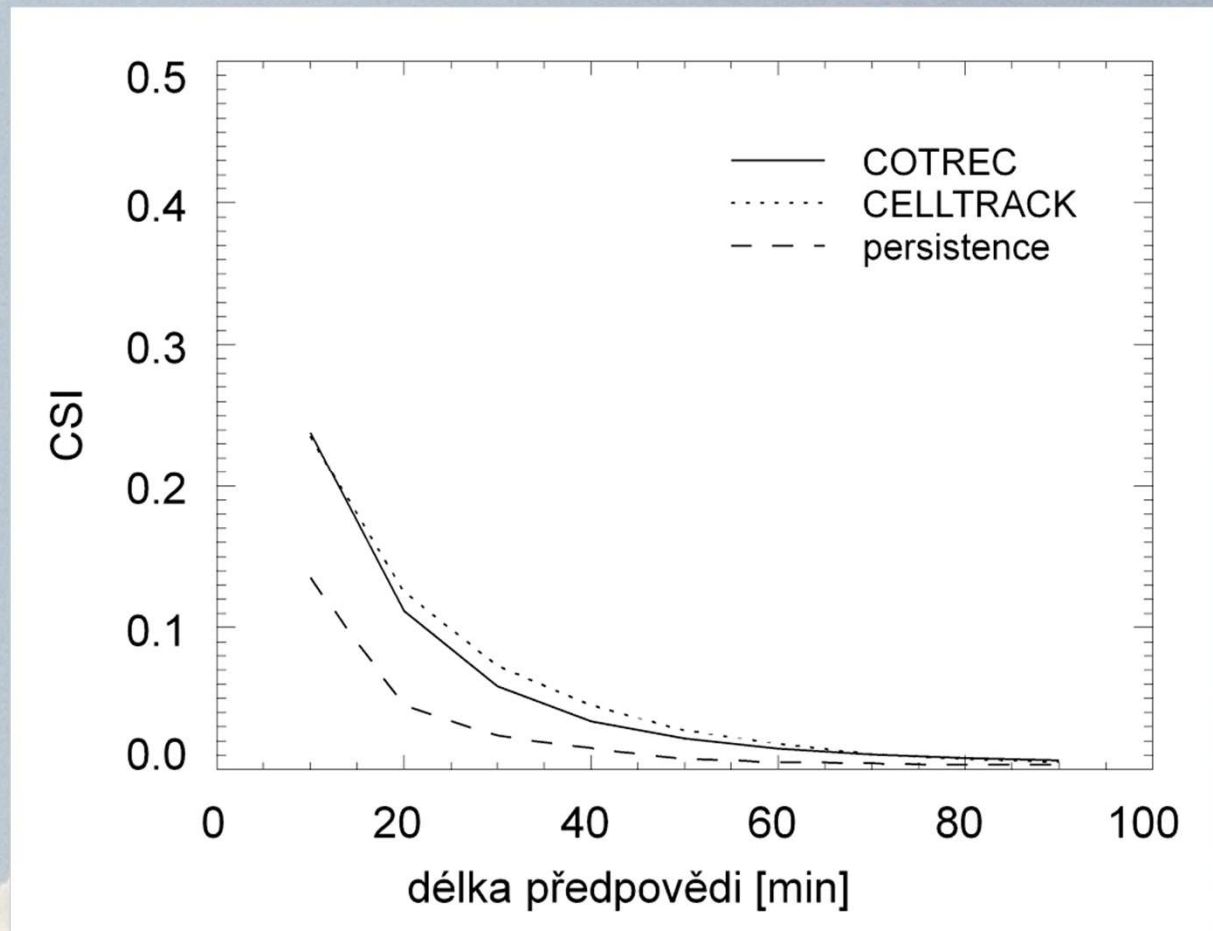
Porovnání algoritmu sledování jader odrazivosti na následných snímcích s manuálním sledováním - pokud se přiřazení od sebe liší, je přiřazení provedené algoritmem označeno za chybné.

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

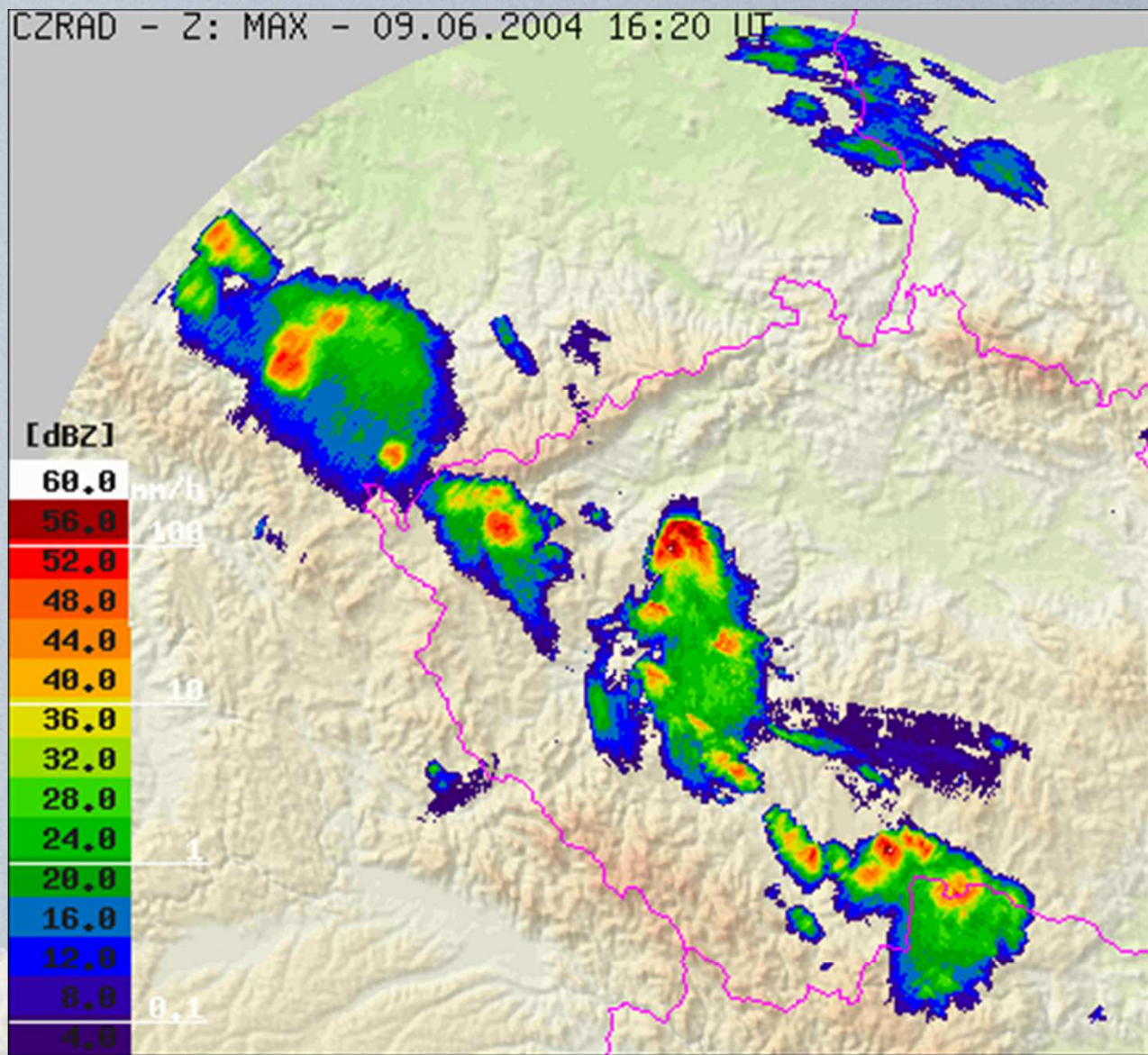
# CELLTRACK - úspěšnost sledování jader odrazivosti

Porovnání předpovědi CELLTRACK s metodou COTREC

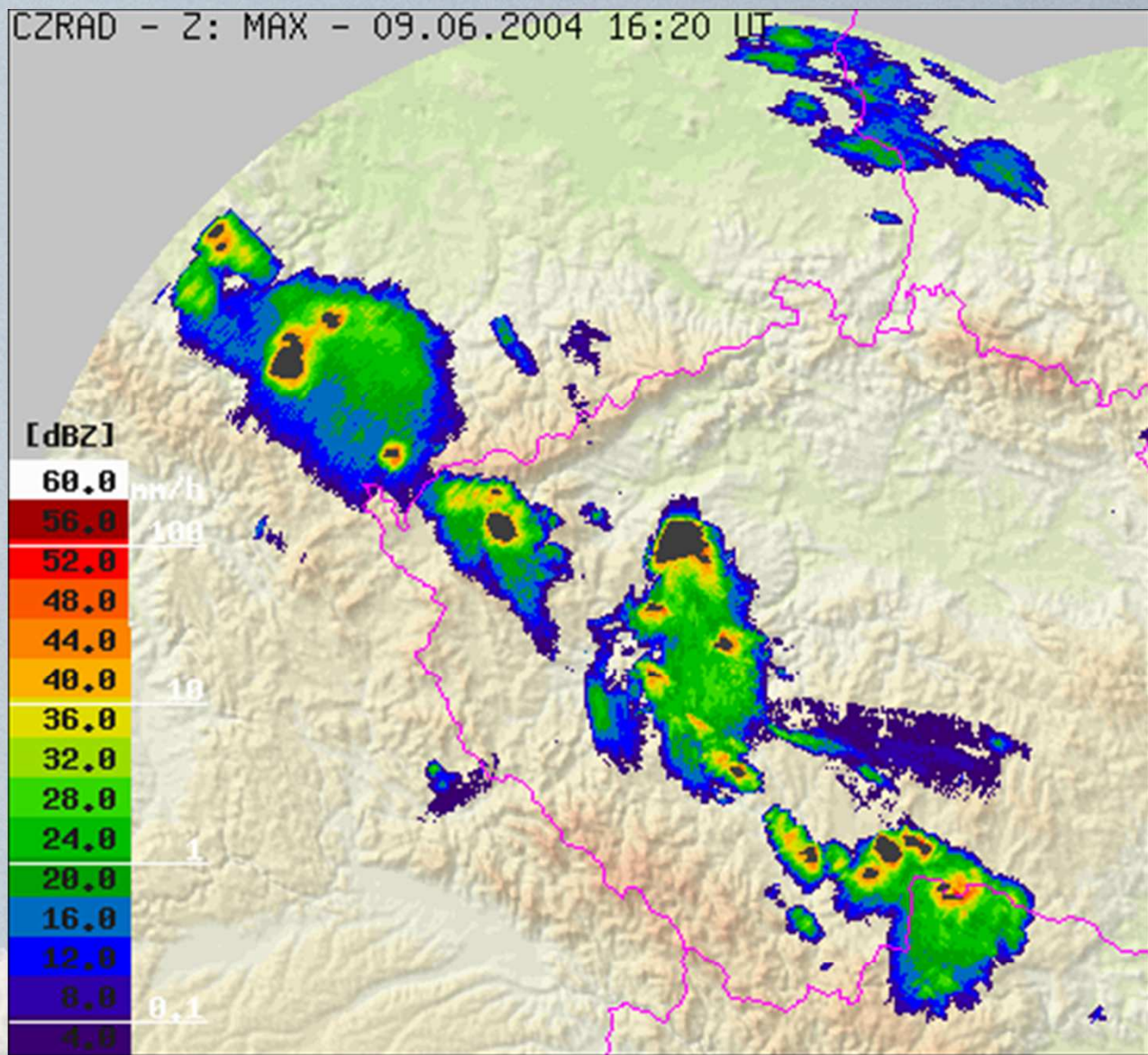
CSI pro práh 44 dBZ



CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:20 UT

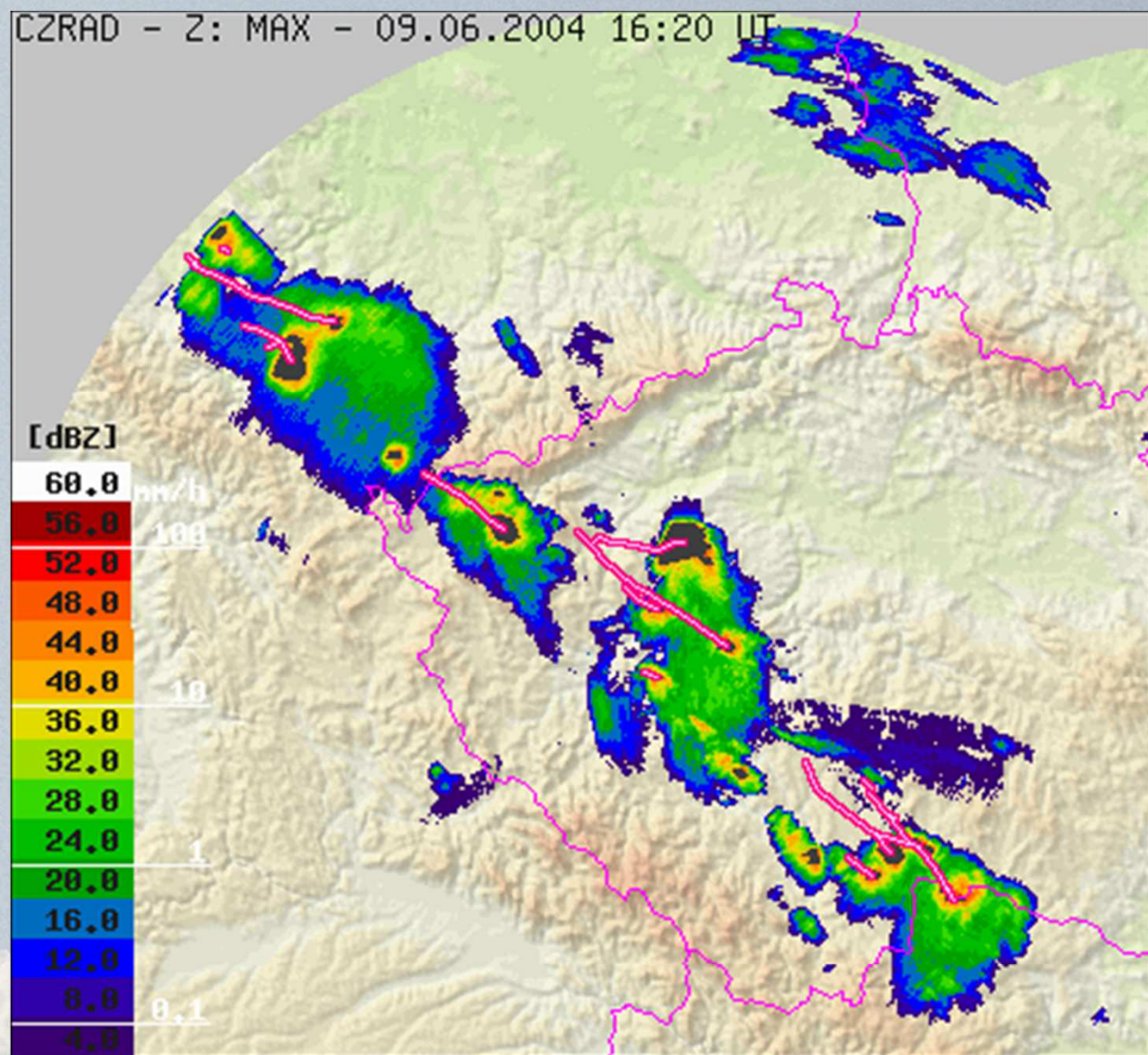


CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:20 UT

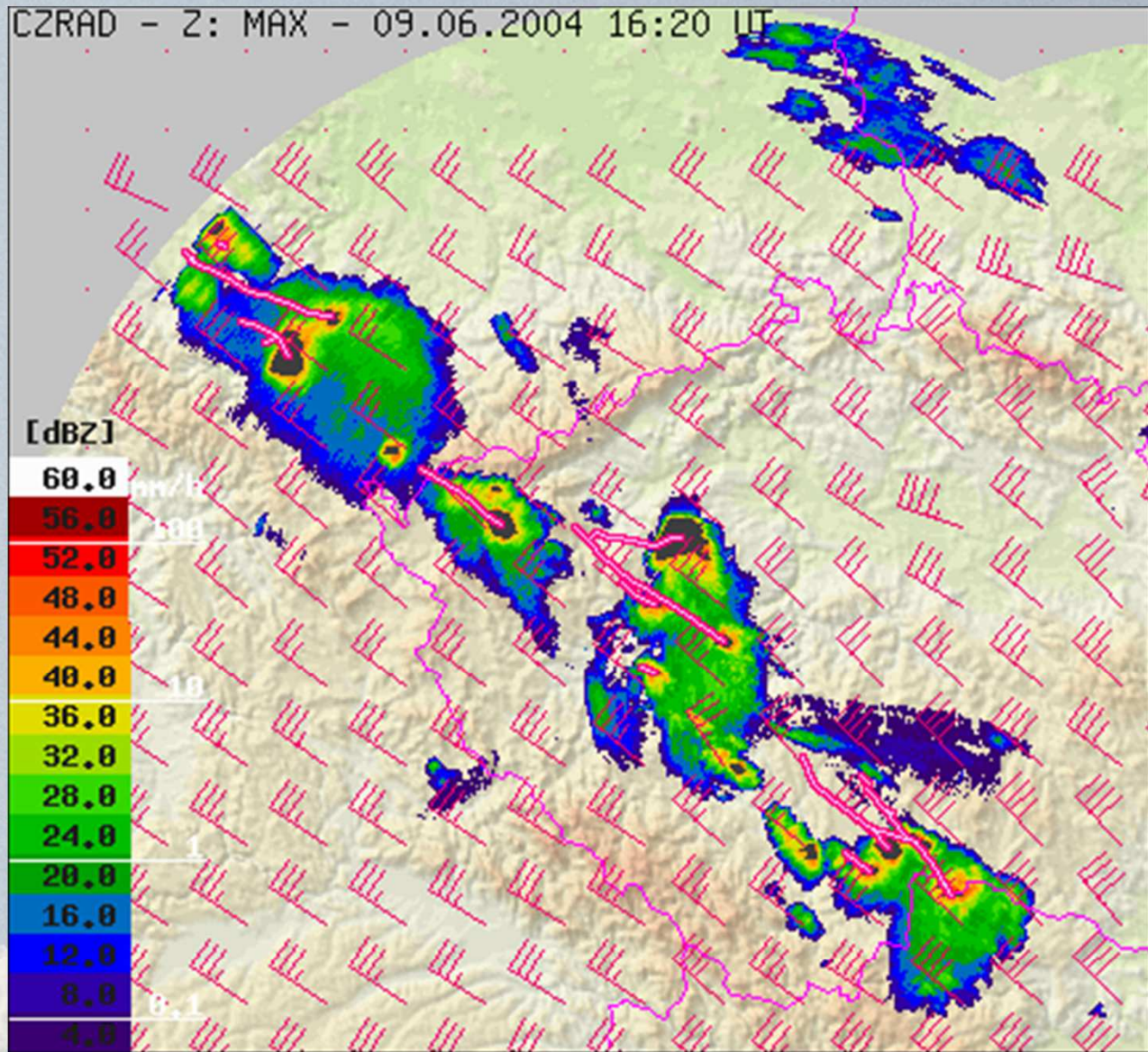




CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:20 UT

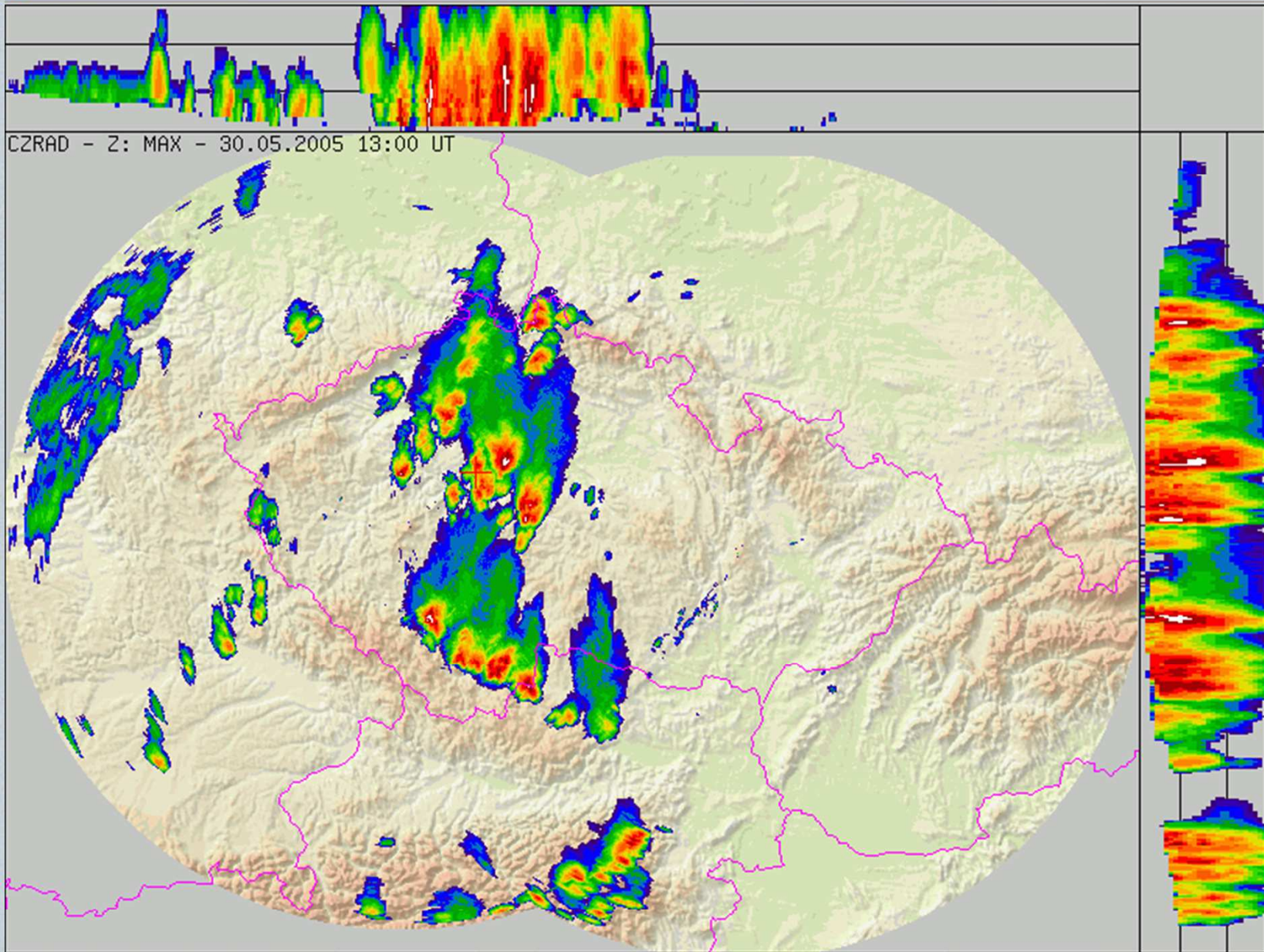


CZRAD - Z: MAX - 09.06.2004 16:20 UT



# 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



CZRAD - Z: MAX - 30.05.2005 13:00 UT

# JSMeteoView

Forecast    
 Cotrec  Aladin   
 Persistence  True

Every

- ▲
- 
- 
- 
- 
- ▼
- 
- 
- 
- 
- 
- ▼

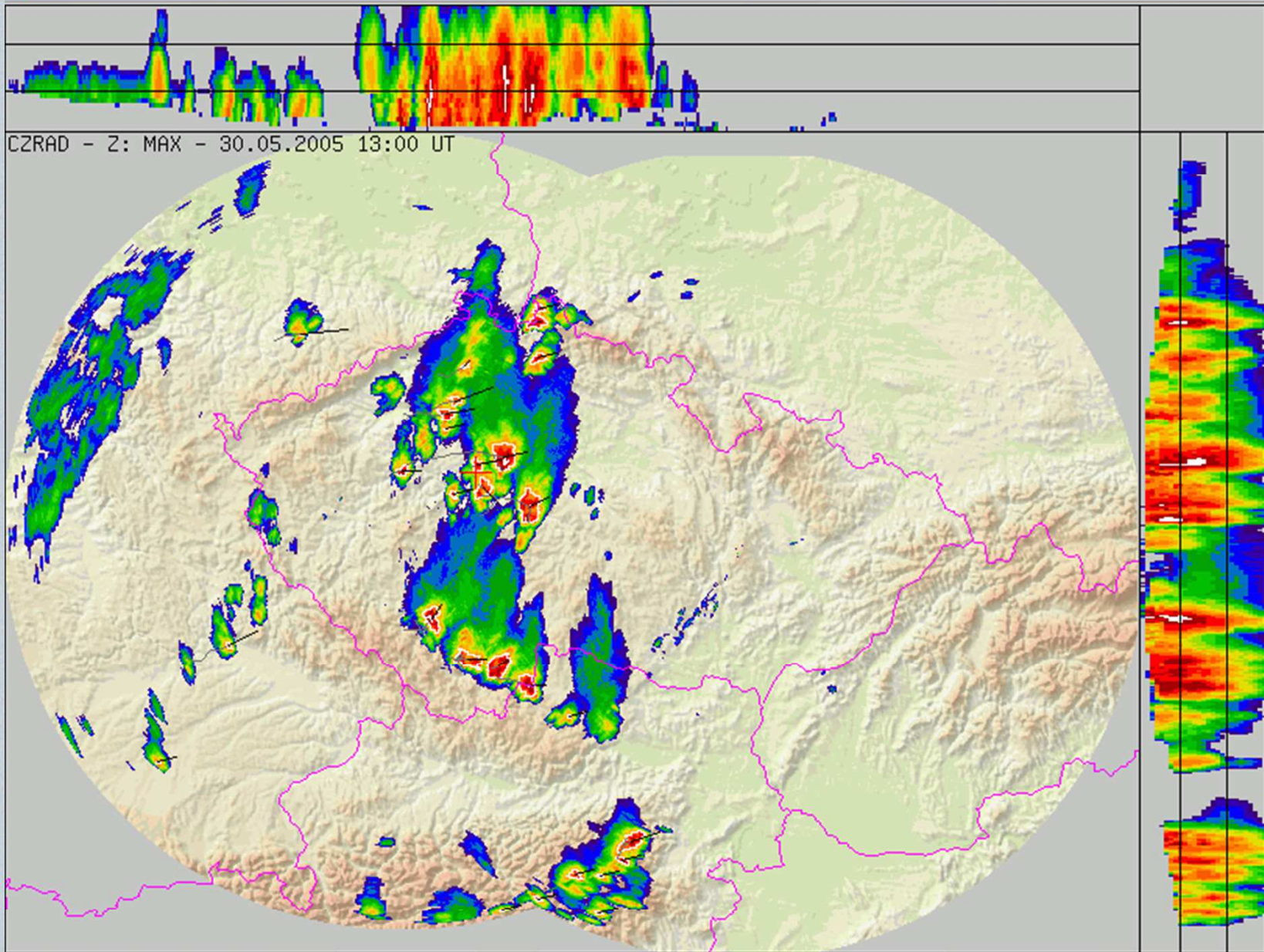
| dBZ  | °C     |
|------|--------|
| 60.0 | -90.0  |
| 56.0 | -80.0  |
| 52.0 | -70.0  |
| 48.0 | -60.0  |
| 44.0 | -50.0  |
| 40.0 | -40.0  |
| 36.0 | -30.0  |
| 32.0 | -20.0  |
| 28.0 | -10.0  |
| 24.0 |        |
| 20.0 |        |
| 16.0 | - CG - |
| 12.0 | + CG + |
| 8.0  |        |
| 4.0  | CC 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

ANIM: 1 s/img

SAT\_IR  RAD  LIGHTNING  CELLTRACK  WIND NONE - Choose product

ORO color    LON 14.447 LAT 50.008

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



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  |        |

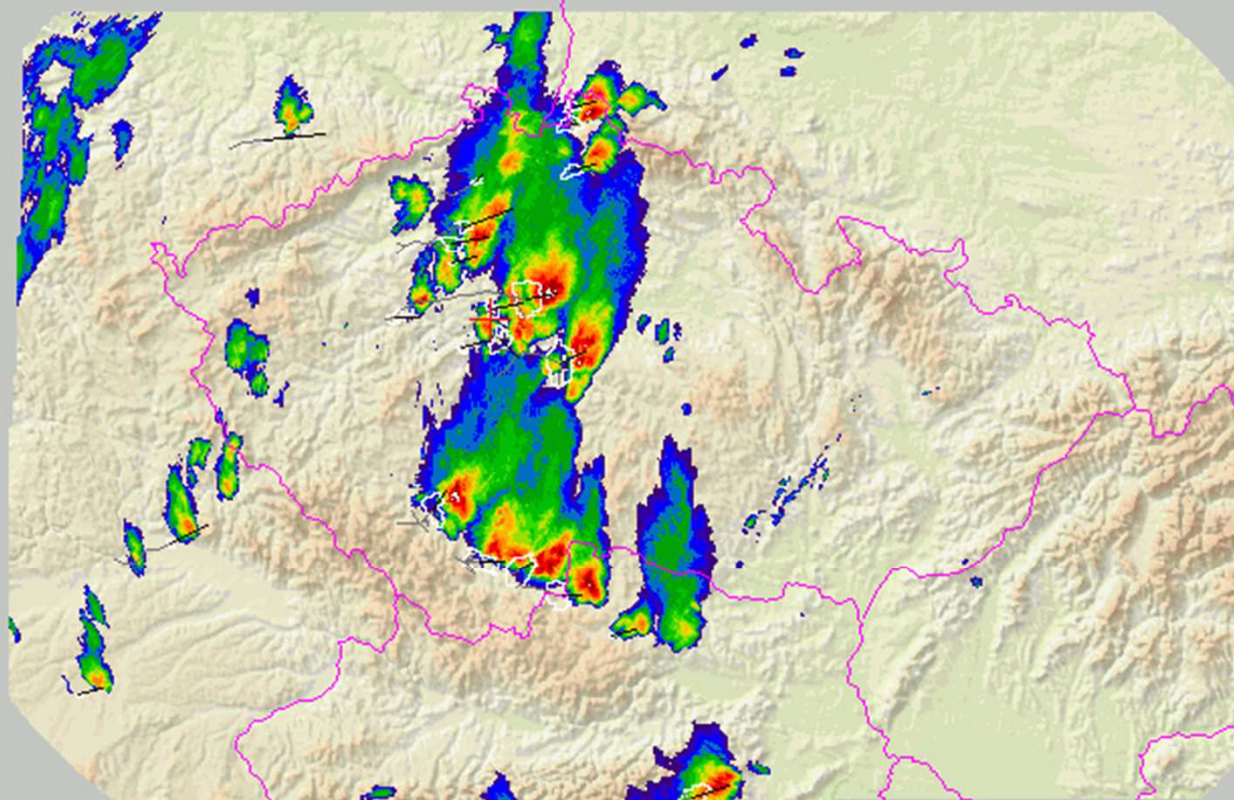
ANIM: 1 s/img 
 LAST: +2 s 
 AUTO UPDATE Do not update

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

CZRAD - Z: MAX - 30.05.2005n18:00.05.2005



Forecast

Cotrec  Aladin  
 Persistence  True

Every

- ▲
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- ▼

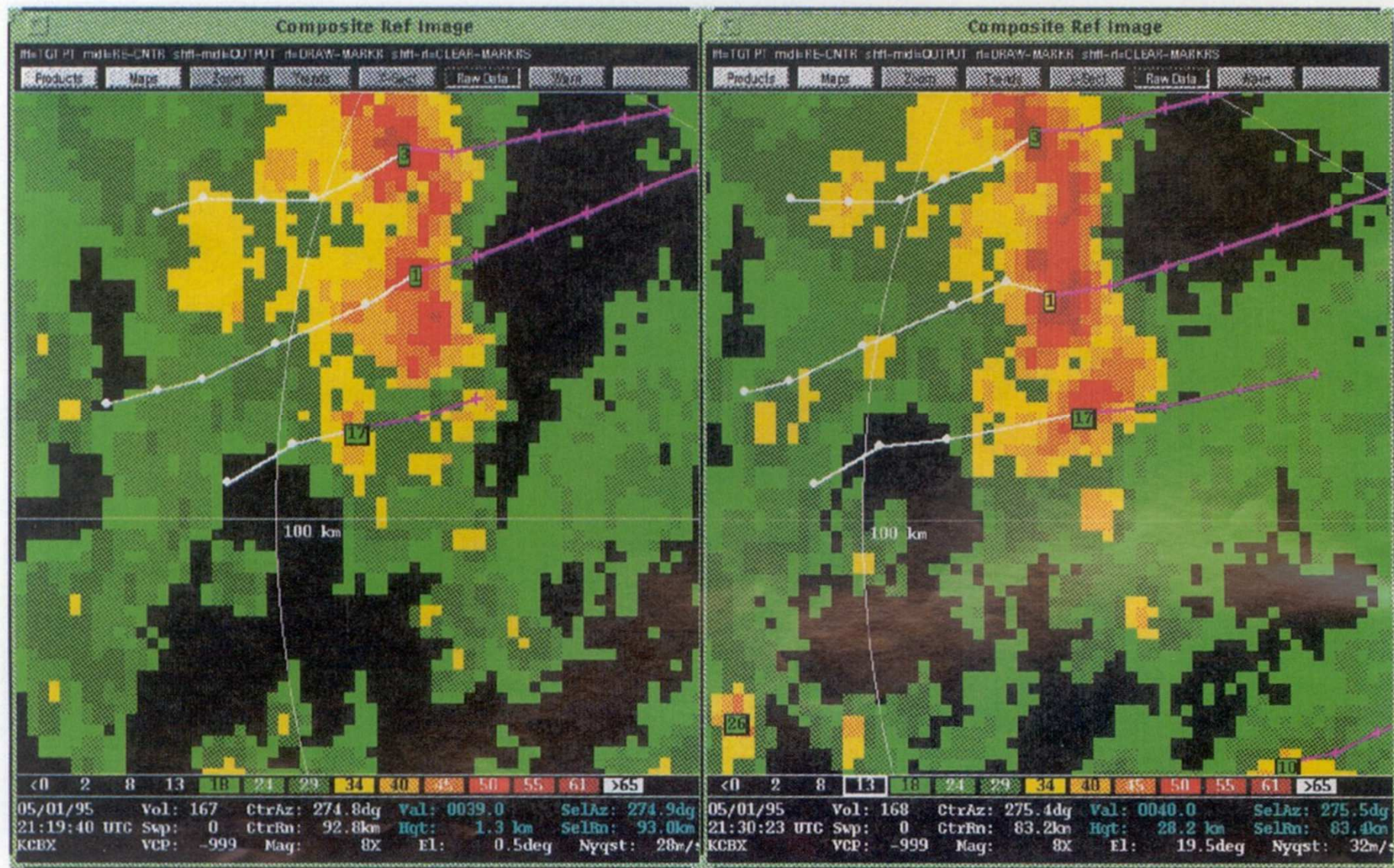
| dBZ  | °C     |
|------|--------|
| 60.0 | -90.0  |
| 56.0 | -80.0  |
| 52.0 | -70.0  |
| 48.0 | -60.0  |
| 44.0 | -50.0  |
| 40.0 | -40.0  |
| 36.0 | -30.0  |
| 32.0 | -20.0  |
| 28.0 | -10.0  |
| 24.0 |        |
| 20.0 |        |
| 16.0 | - CG - |
| 12.0 | + CG + |
| 8.0  |        |
| 4.0  | CC 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

ANIM: 1 s/img

SAT\_IR  RAD  LIGHTNING  CELLTRACK  WIND NONE - Choose product

ORO color    LON 14.447 LAT 50.008

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



(a)

(b)

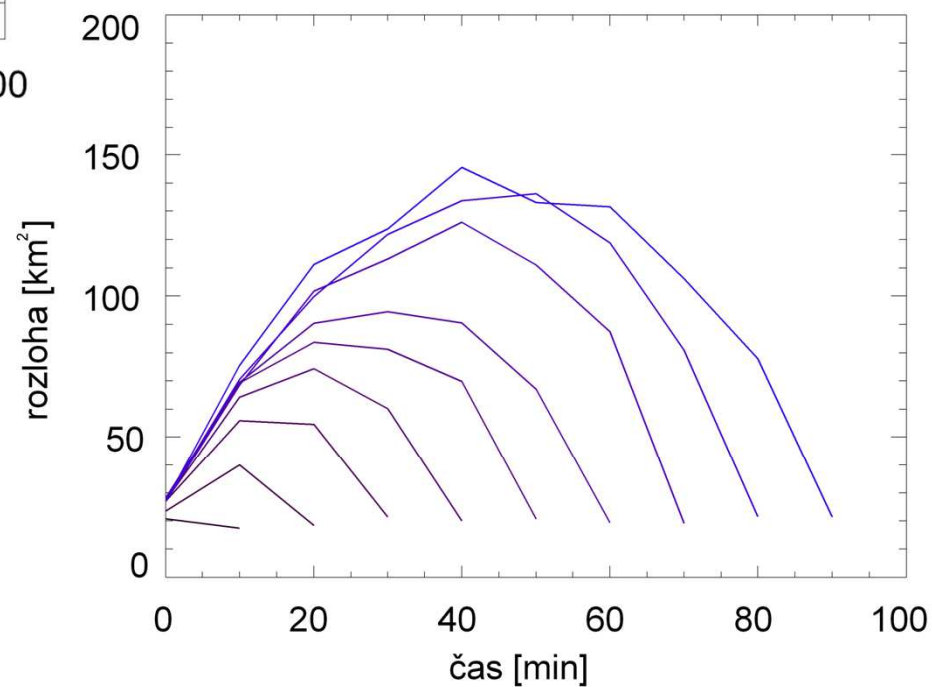
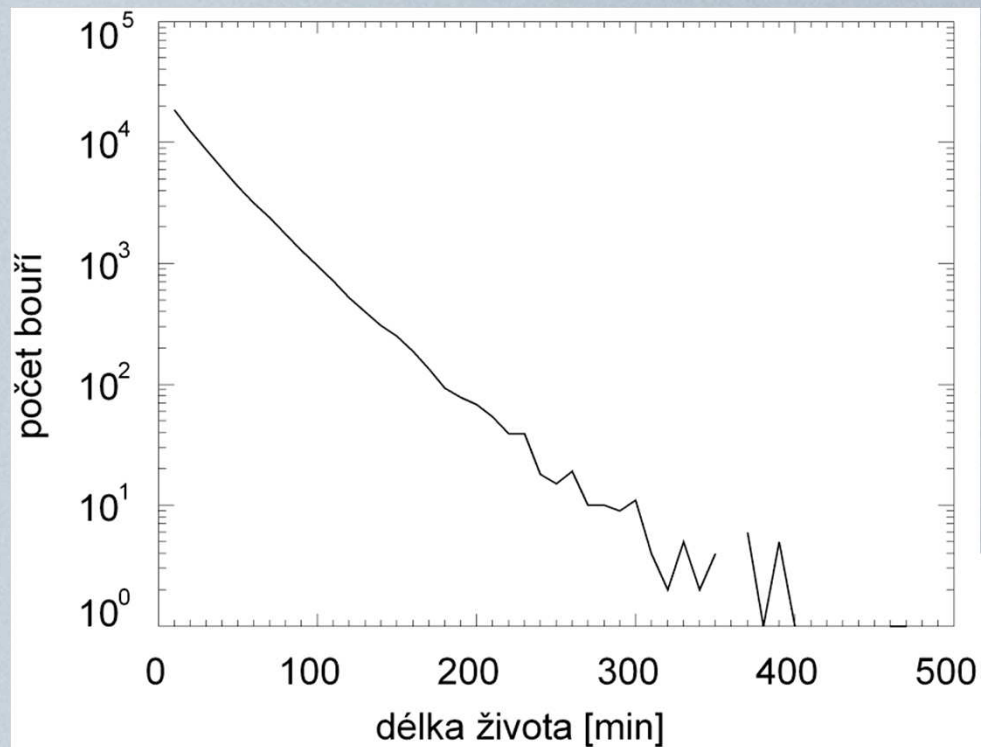
FIG. 11. (a) Composite reflectivity image (volume scan 167) where a new cell appears to be forming within cell 17's forecasted path. (b) Next volume scan (168) SCIT detects the new cell but incorrectly time associates it with dissipating cell 17.

# 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

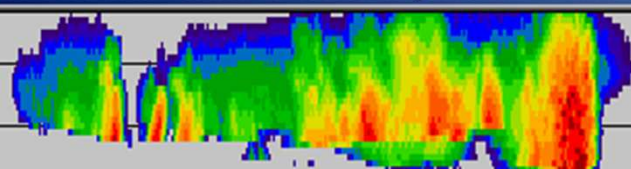


# CELLTRACK – charakteristiky konvektivních bouří

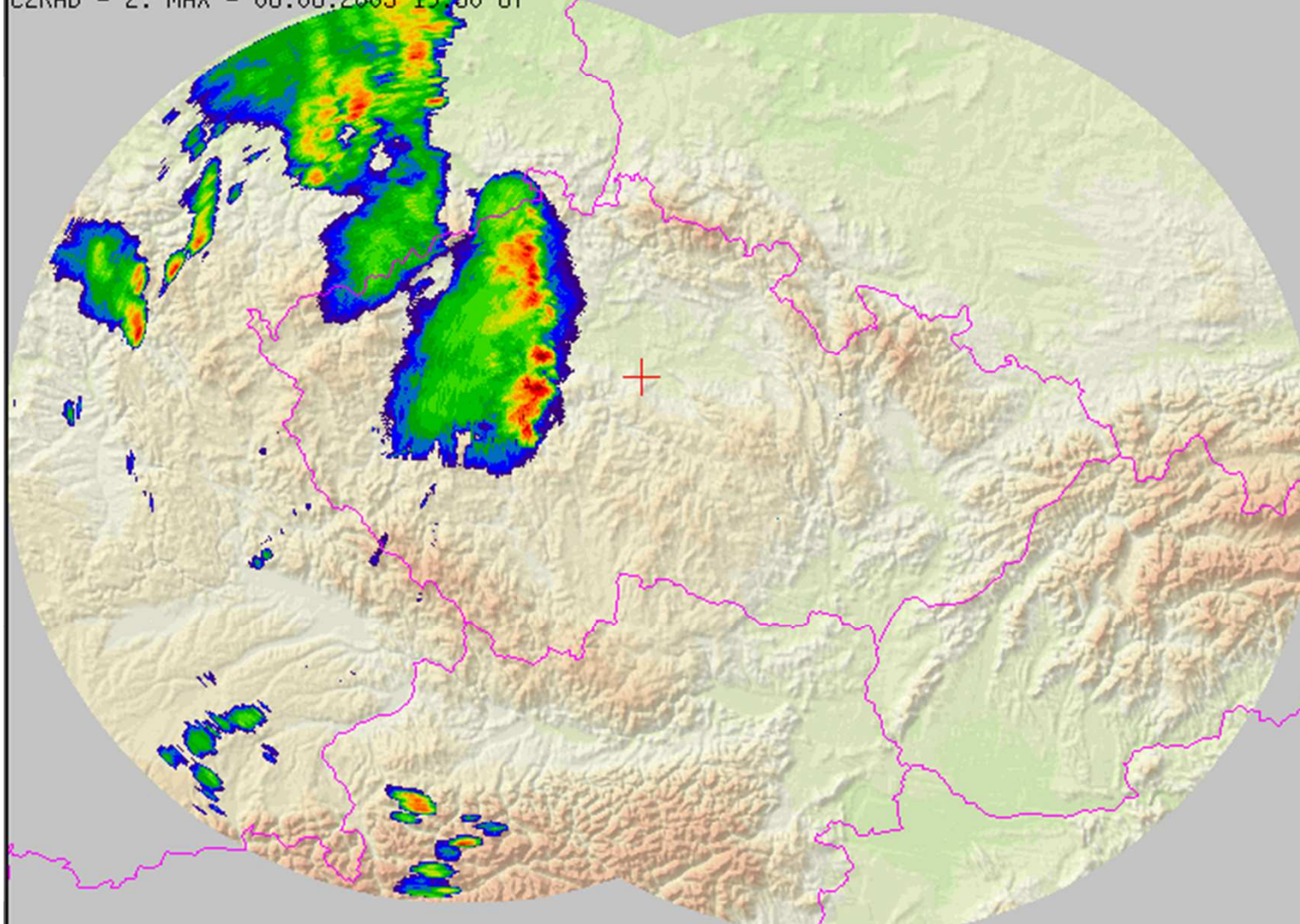


# Vizualizace dat

- 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



JSMeteoView

Forecast 
 Cotrec  Aladin  
 Persistence  True
Every  
 ▲  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
 ▼

LOAD (60 / 60)

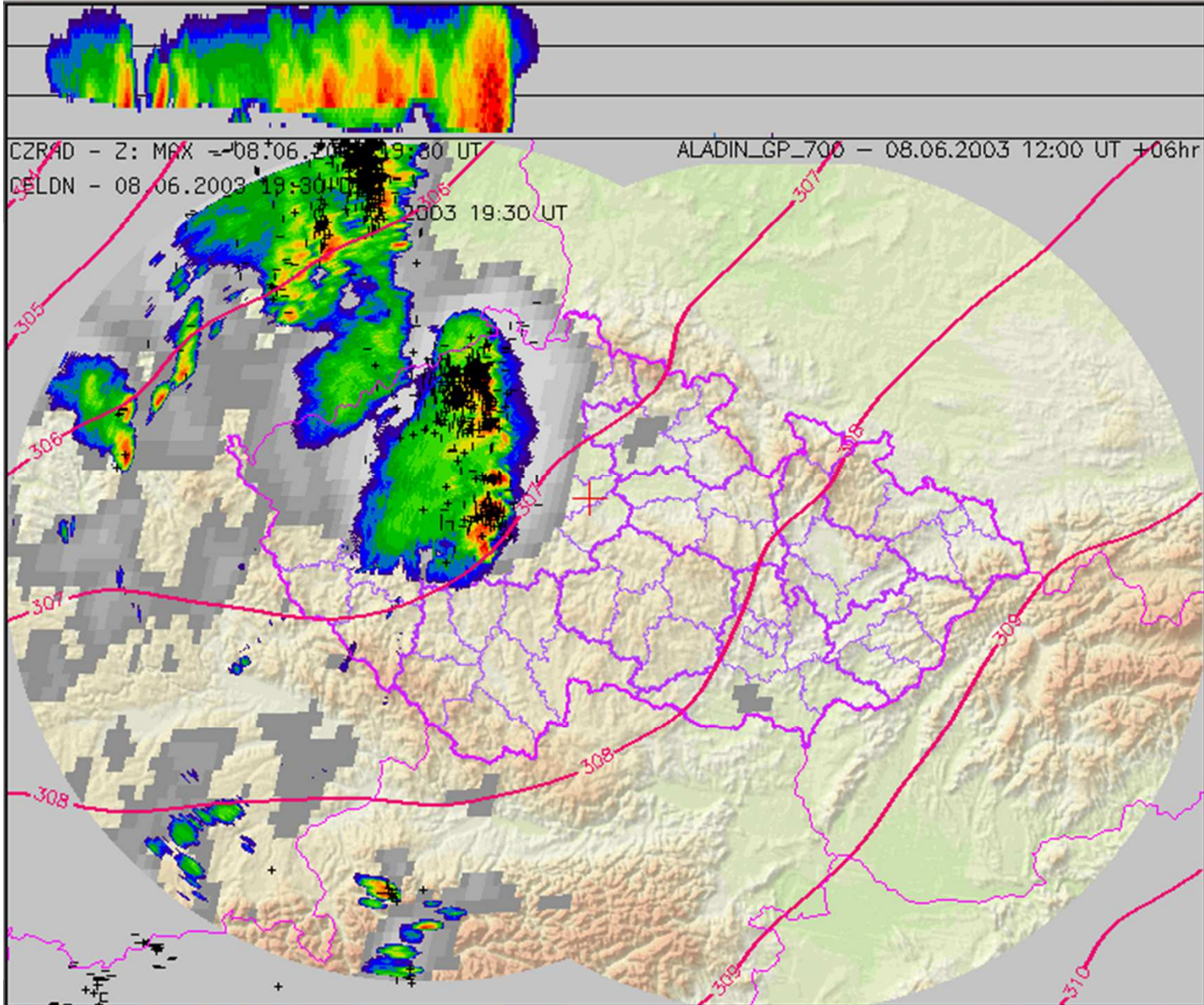
| dBZ  | °C     |
|------|--------|
| 60.0 | -90.0  |
| 56.0 | -80.0  |
| 52.0 | -70.0  |
| 48.0 | -60.0  |
| 44.0 | -50.0  |
| 40.0 | -40.0  |
| 36.0 | -30.0  |
| 32.0 | -20.0  |
| 28.0 | -10.0  |
| 24.0 |        |
| 20.0 |        |
| 16.0 | - CG - |
| 12.0 | + CG + |
| 8.0  | CC     |
| 4.0  |    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

      ANIM: 1 s/img  LAST: +2 s  AUTO UPDATE  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

CZRAD - Z: MAX -08.06.2003 19:30 UT ALADIN\_GP\_700 - 08.06.2003 12:00 UT +06hr

CELDN - 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 ▼

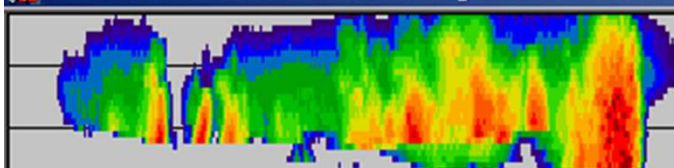
| dBZ  | °C     |
|------|--------|
| 60.0 | -90.0  |
| 56.0 | -80.0  |
| 52.0 | -70.0  |
| 48.0 | -60.0  |
| 44.0 | -50.0  |
| 40.0 | -40.0  |
| 36.0 | -30.0  |
| 32.0 | -20.0  |
| 28.0 | -10.0  |
| 24.0 |        |
| 20.0 |        |
| 16.0 | - CG - |
| 12.0 | + CG + |
| 8.0  |        |
| 4.0  | CC 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

[<] [<<] [||] [>>] [>] [>|] 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

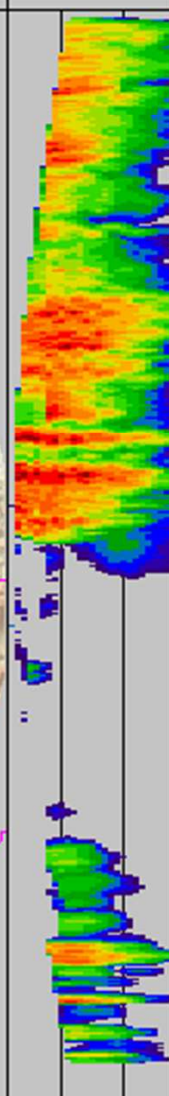
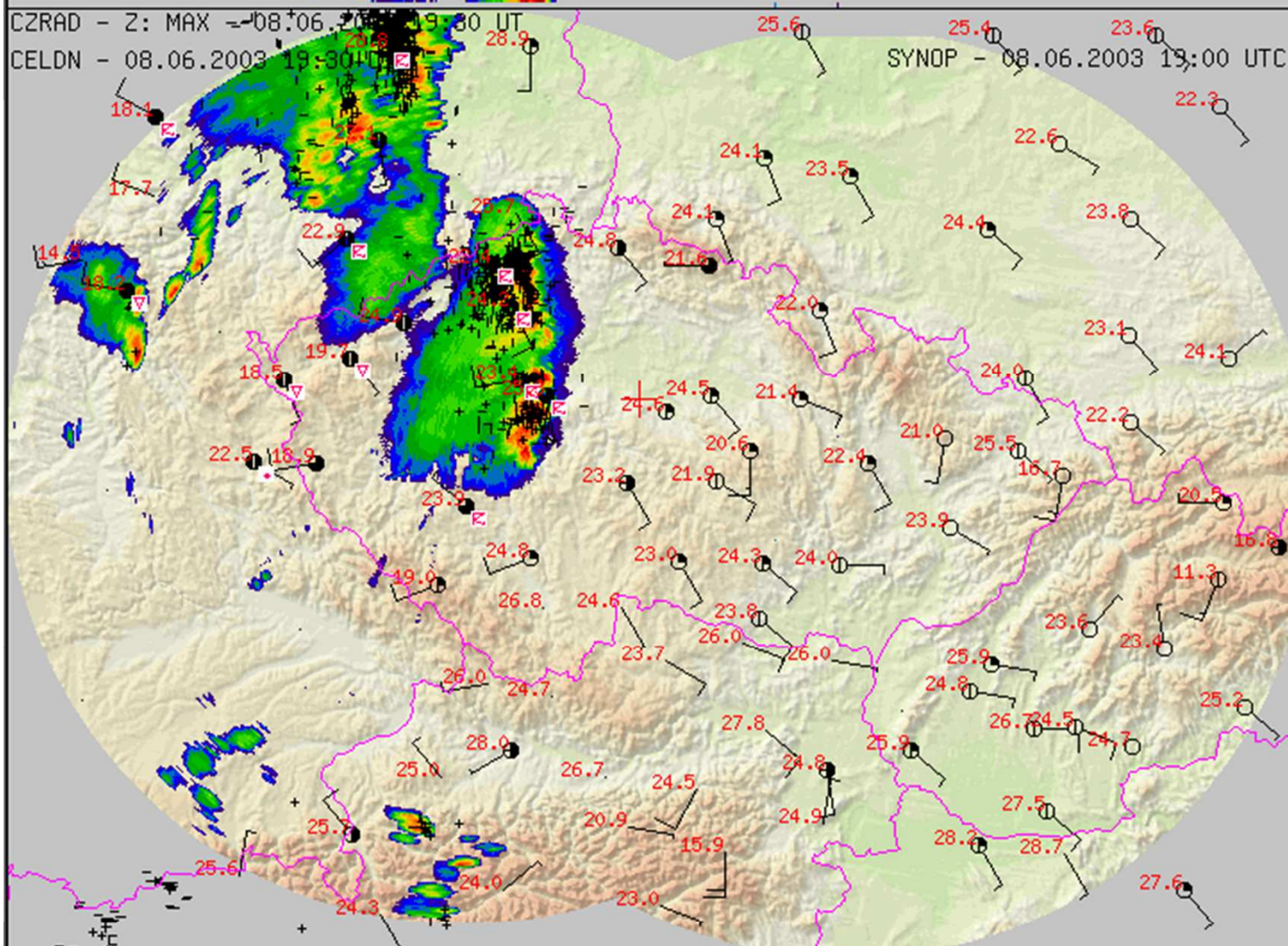
ORO color UND distr+reg OVR none NAVIG red LON 15.174 LAT 50.004 Kolín (LKKO)

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

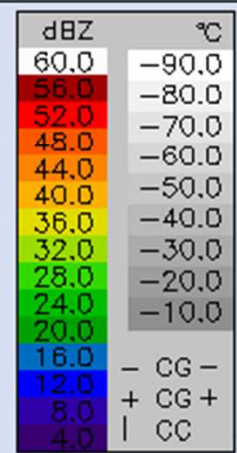
CZRAD - Z: MAX -08:06.2003 19:30 UT  
CELDN - 08.06.2003 19:30 UTC  
SYNOP - 08.06.2003 19:00 UTC



Forecast    
 Cotrec  Aladin  
 Persistence  True

Every

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

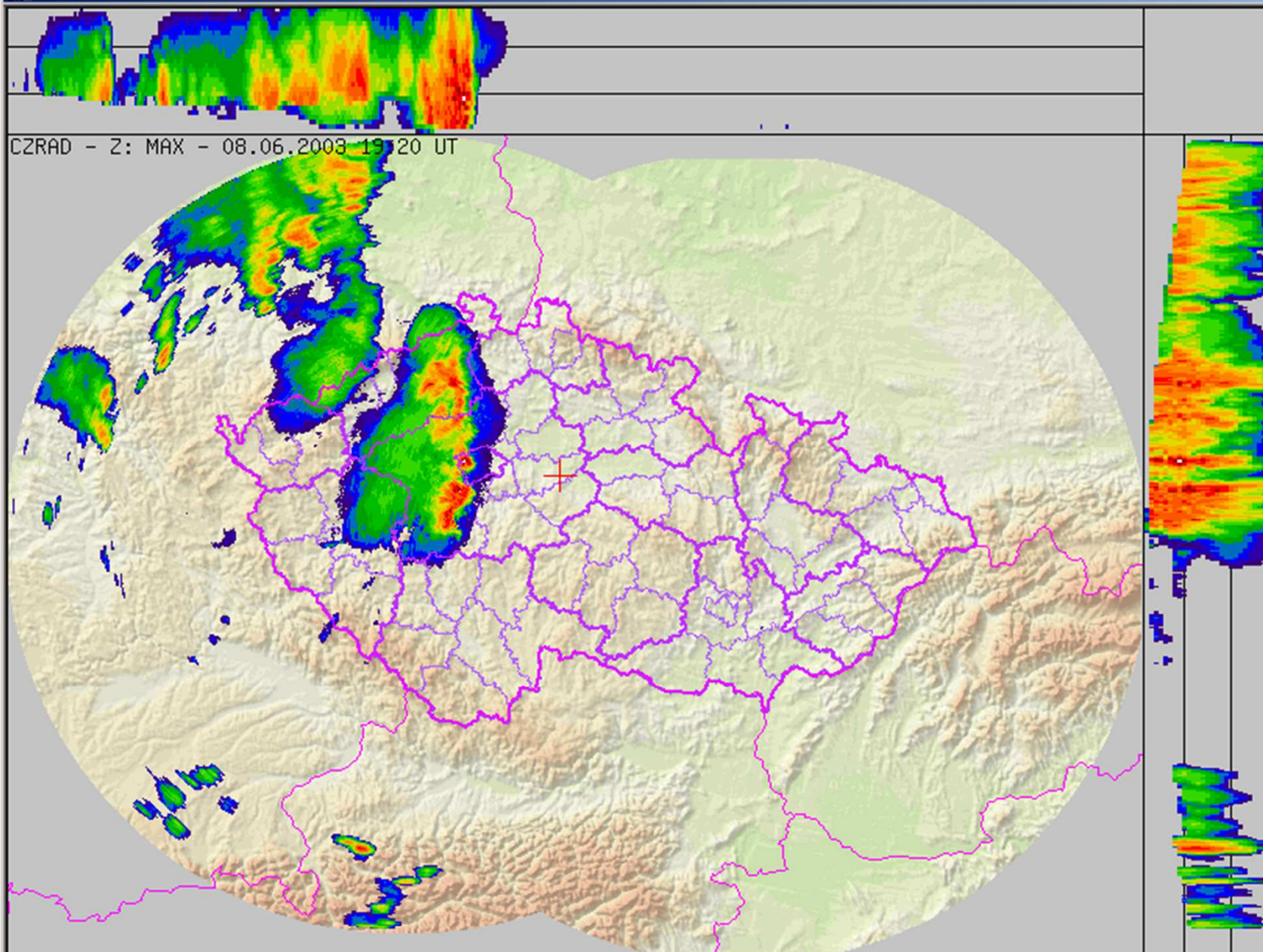


ANIM: 1 s/img  LAST: +2 s  AUTO UPDATE

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



CZRAD - 2: MAX - 08.06.2003 19:20 UT

JSMeteoView

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 | ▼ |

LOAD (60 / 60)

| 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   

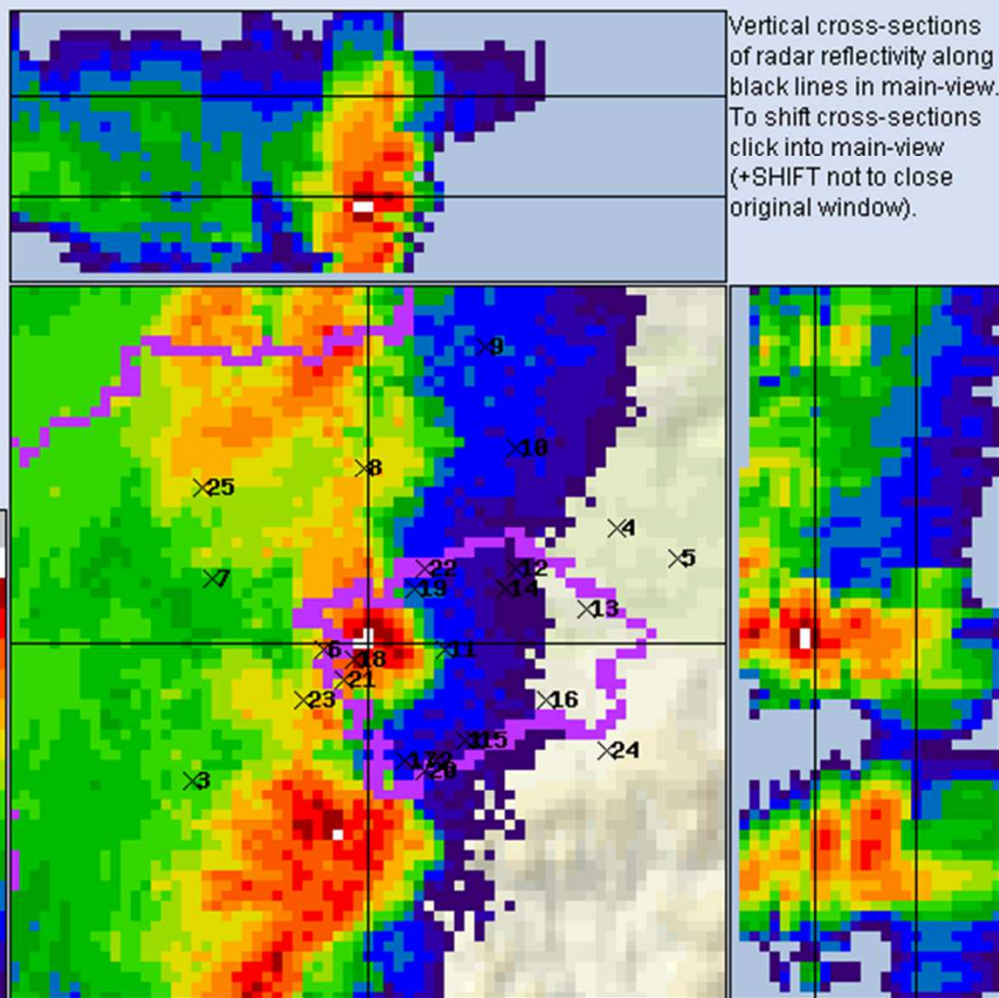
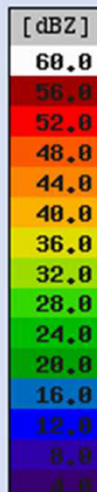
 PDUS  RAD  LIGHTNING  WIND  NONE - Choose product 

 ORO       

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

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 Rostoky (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

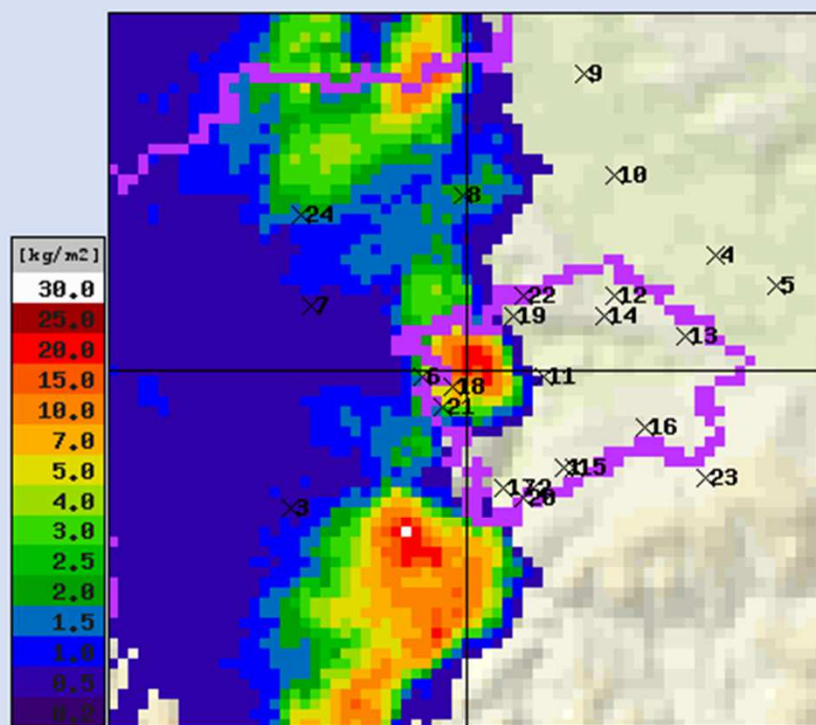
ORO color OND|dist+reg OVR|regions NAVIG|red LON|15.174 LAT|50.004 Choose predefined locations

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

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

ORO color OND dist+reg OVR regions NAVIG red LON 15.174 LAT 50.004 Choose predefined locations

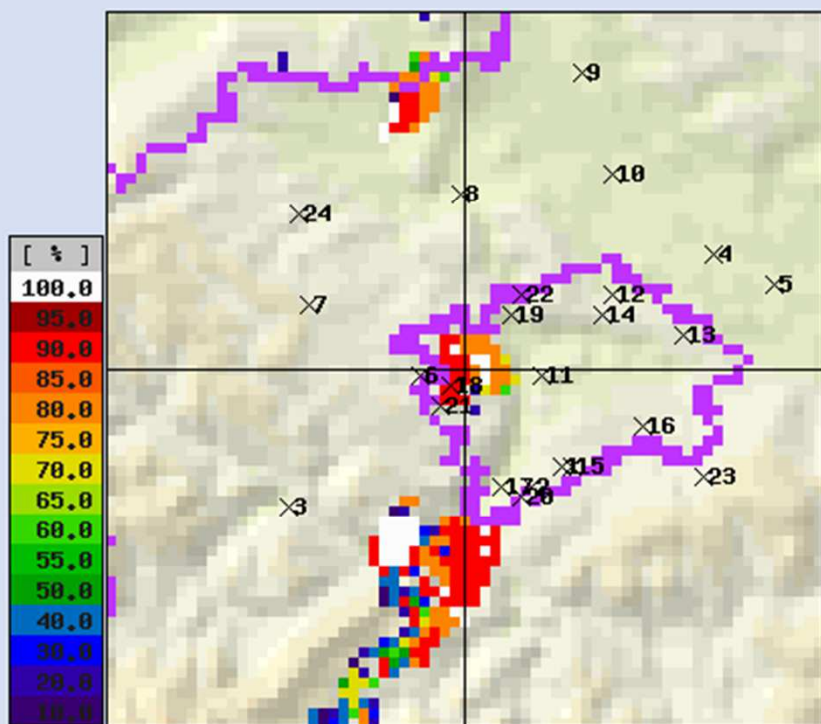
ADV.INFO cursor position is [293,209] = [14.328,50.084] 62km to the W(275deg.) from NAVIG cross ZOOM COLOR black



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)

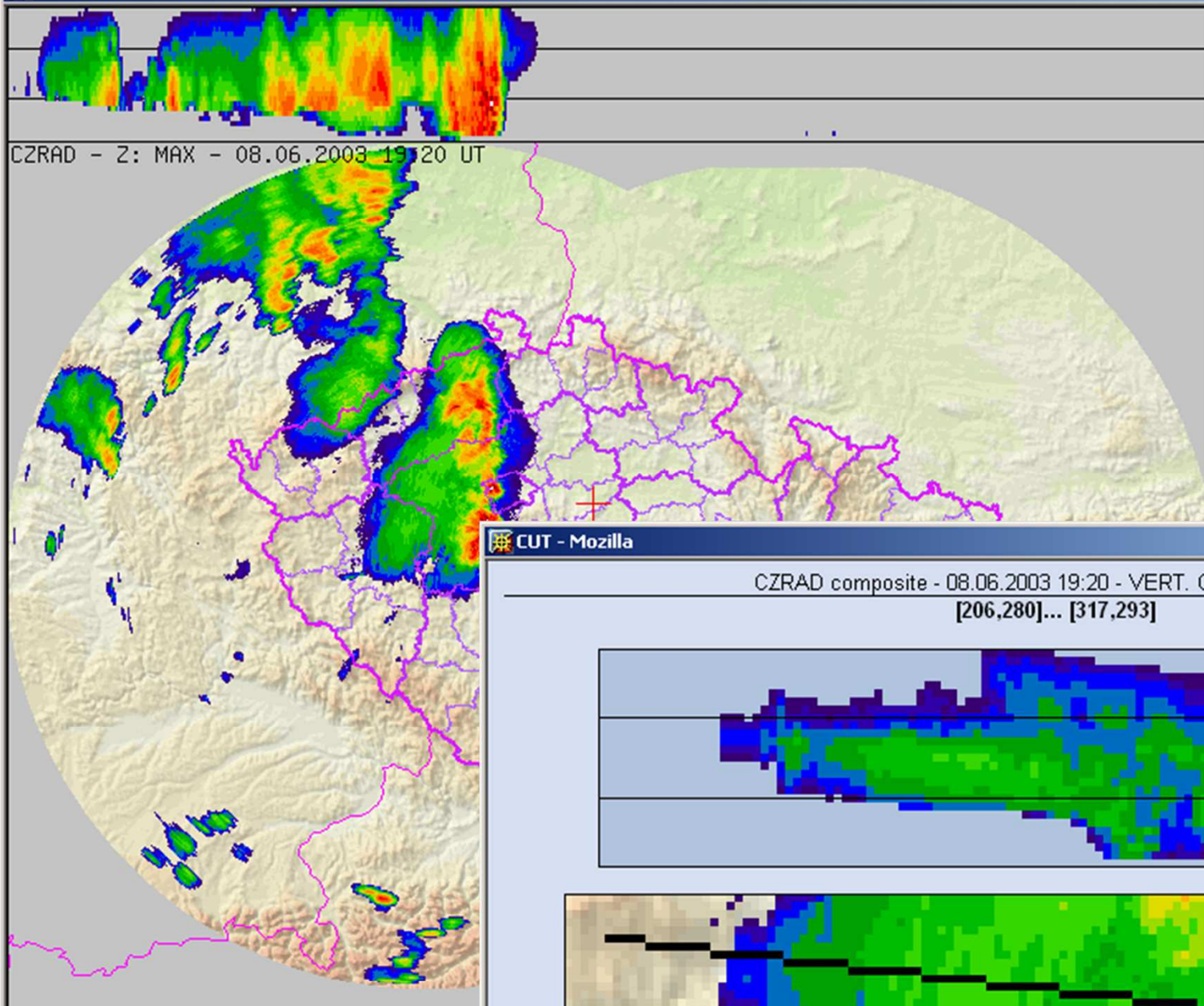
Vertical cross-sections of radar reflectivity along black lines in main-view. To shift cross-sections click into main-view (+SHIFT not to close original window).



Radar Product displayed in main-view: Hail Probability

ORO color OND|dist+reg OVR|regions NAVIG|red LON|15.174 LAT|50.004 Choose predefined locations

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

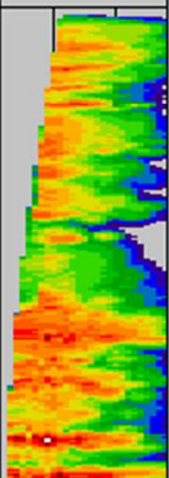


CZRAD - Z: MAX - 08.06.2003 19:20 UT

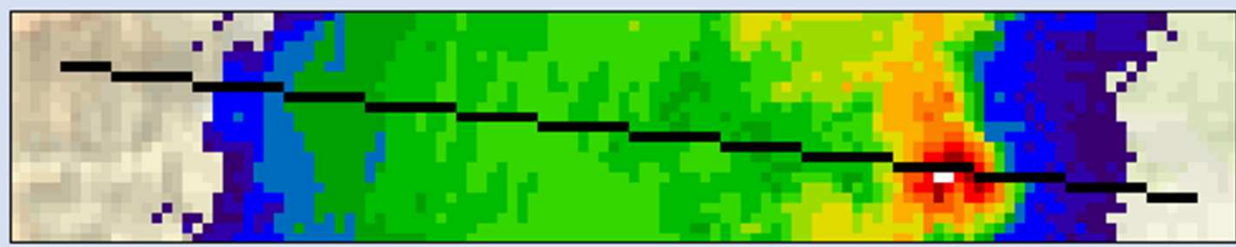
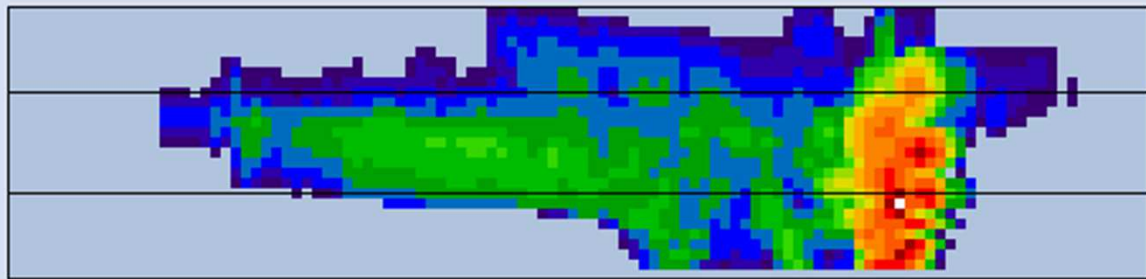
Forecast    
 Cotrec  Aladin   
 Persistence  True

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

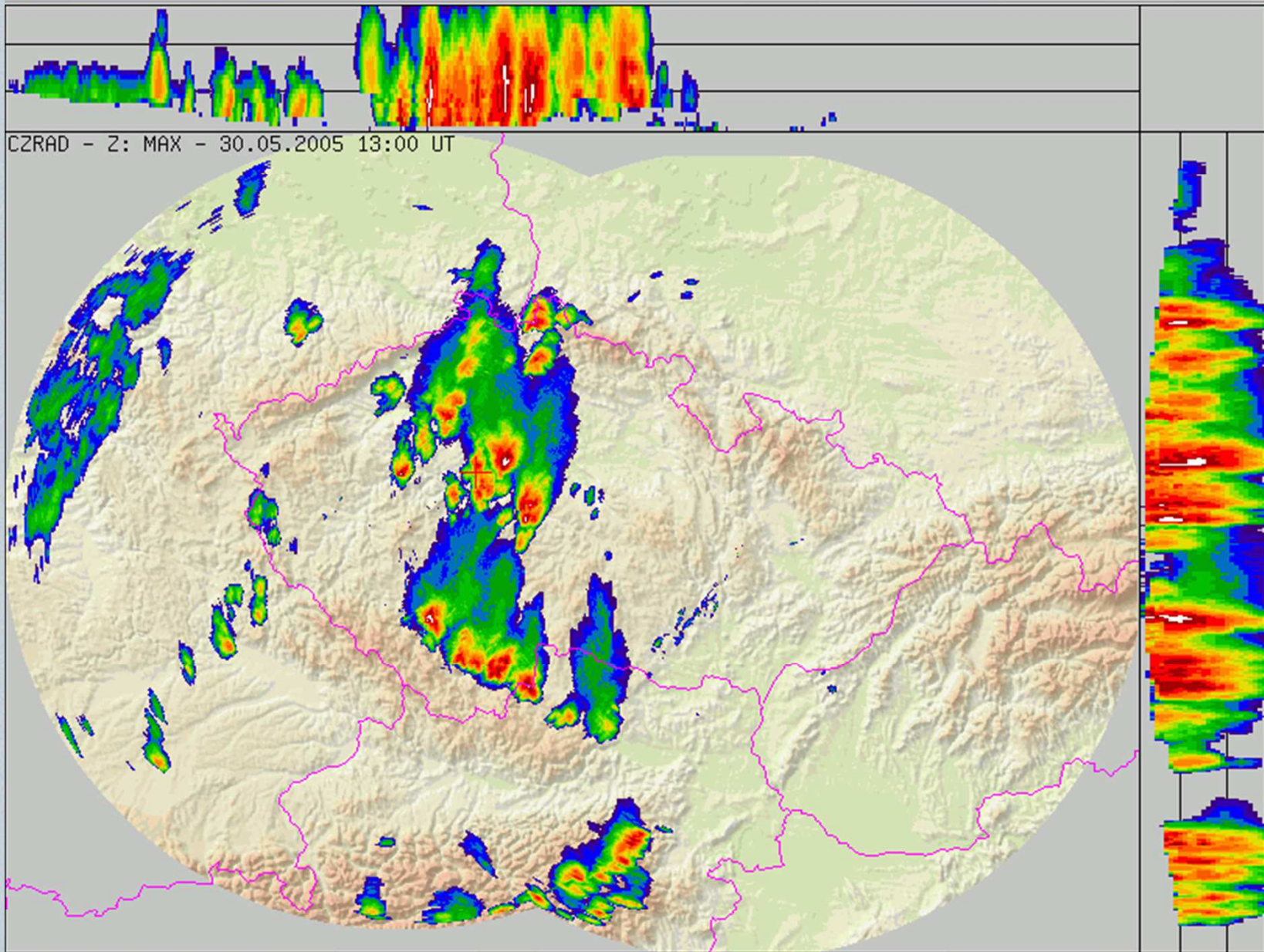


CZRAD composite - 08.06.2003 19:20 - VERT. CUT + Z\_MAX3D  
 [206,280]... [317,293]



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

- ▲
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- ▼

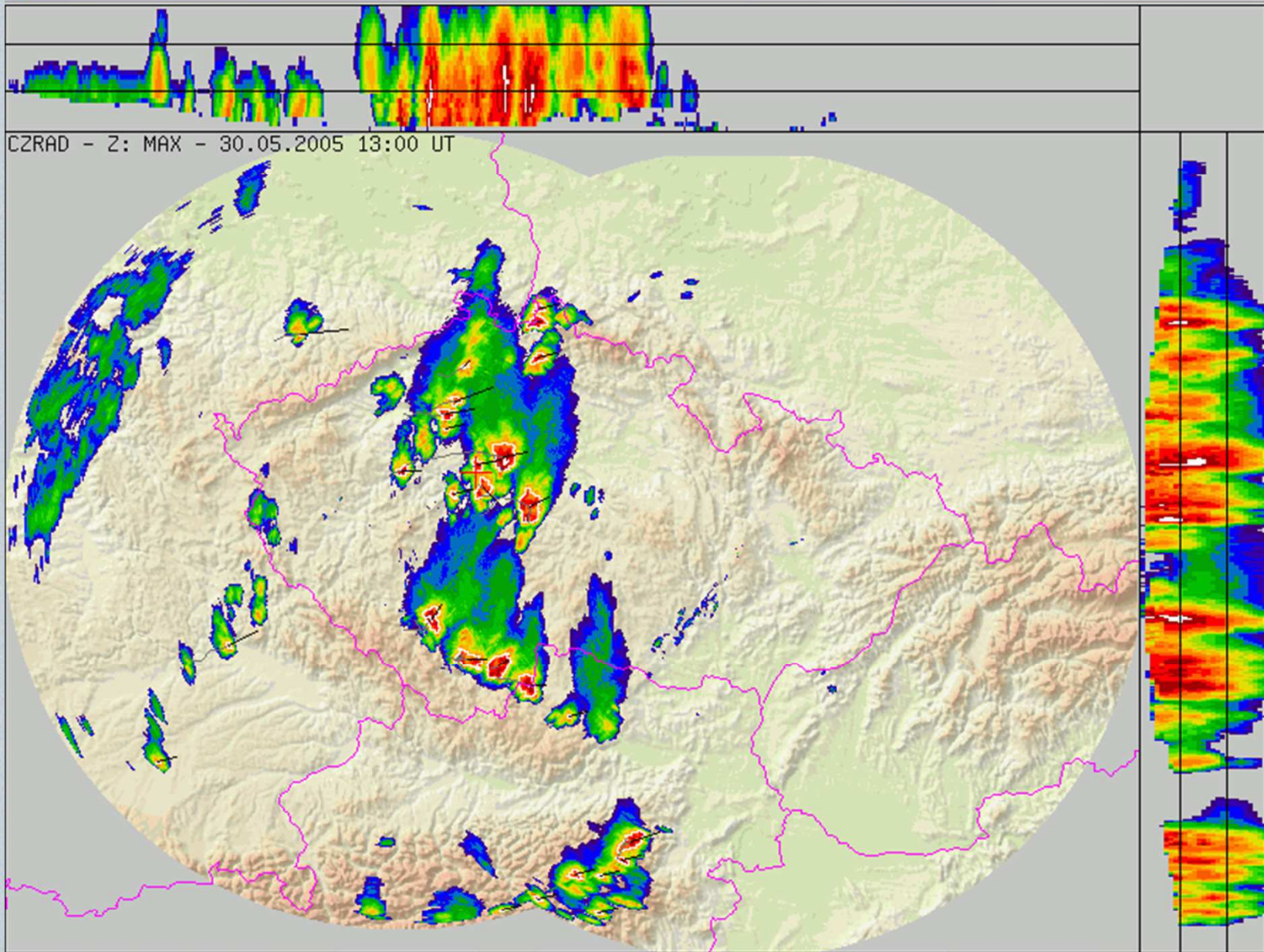
| dBZ  | °C     |
|------|--------|
| 60.0 | -90.0  |
| 56.0 | -80.0  |
| 52.0 | -70.0  |
| 48.0 | -60.0  |
| 44.0 | -50.0  |
| 40.0 | -40.0  |
| 36.0 | -30.0  |
| 32.0 | -20.0  |
| 28.0 | -10.0  |
| 24.0 |        |
| 20.0 |        |
| 16.0 | - CG - |
| 12.0 | + CG + |
| 8.0  |        |
| 4.0  | CC 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

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

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



# 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     |

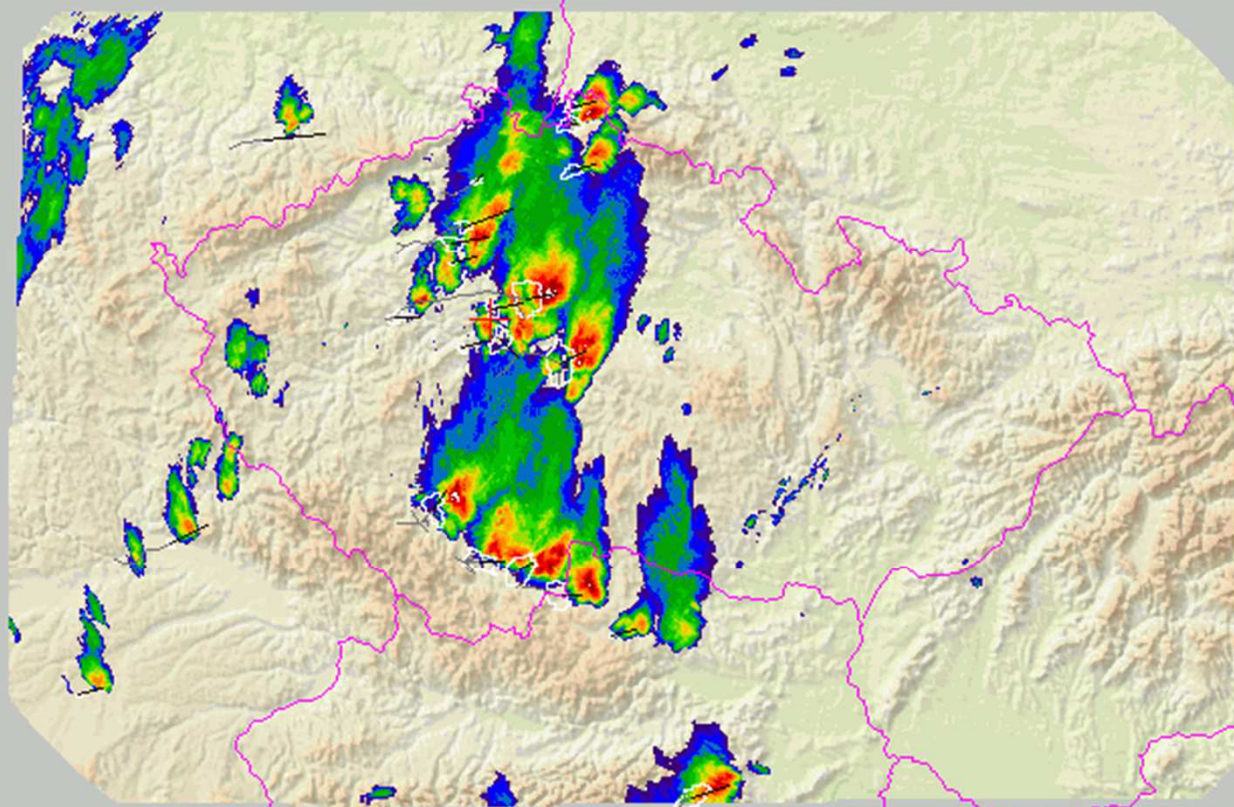
ANIM: 1 s/img 
 LAST: +2 s 
 AUTO UPDATE Do not update 
 UPDATE NOW

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

CZRAD - Z: MAX - 30.05.2005n18:00.05.2005



Forecast

Cotrec  Aladin  
 Persistence  True

Every

- ▲
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- ▼

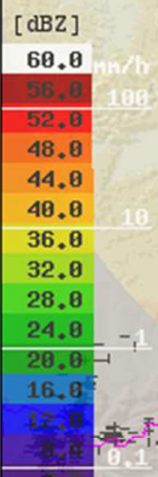
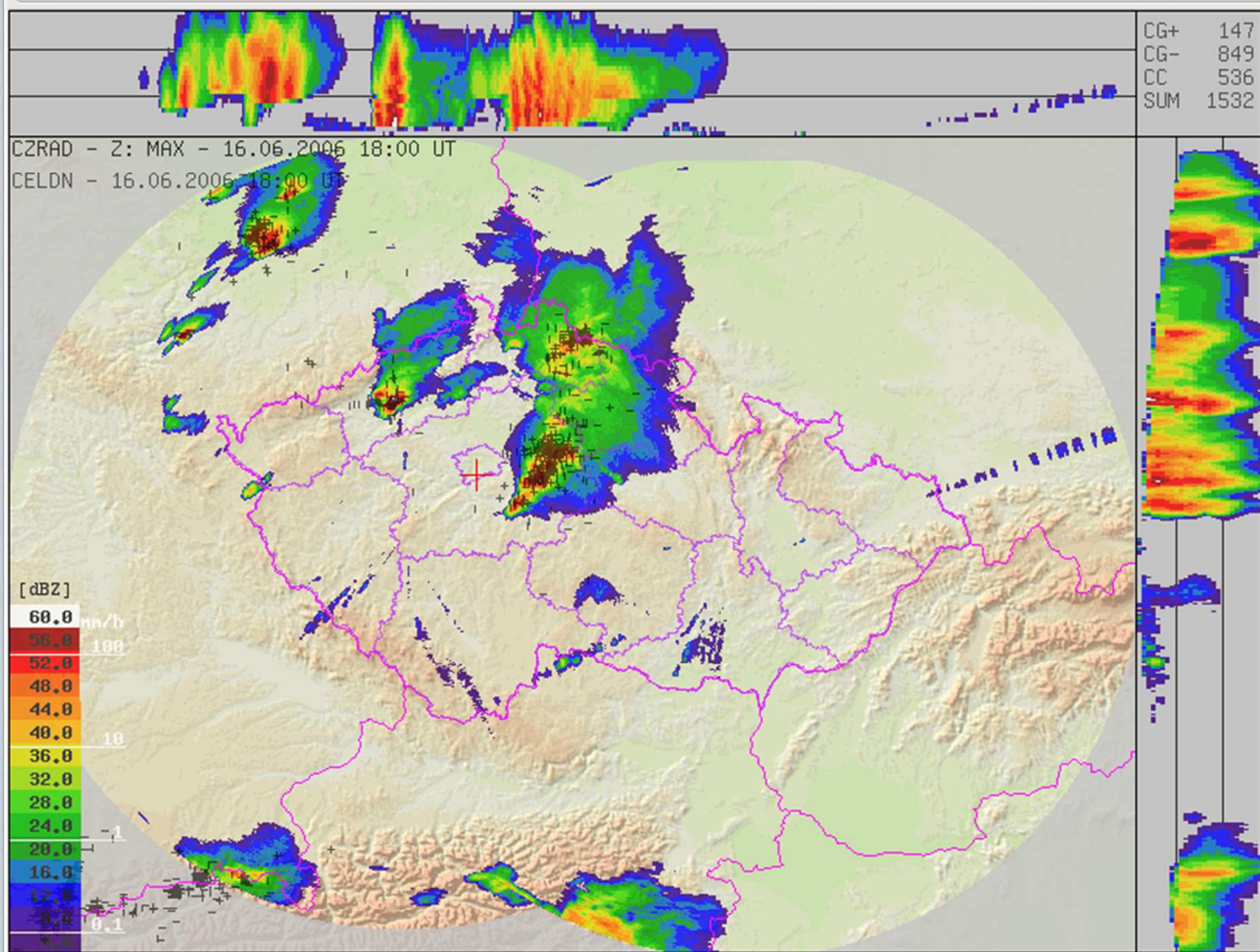
| dBZ  | °C     |
|------|--------|
| 60.0 | -90.0  |
| 56.0 | -80.0  |
| 52.0 | -70.0  |
| 48.0 | -60.0  |
| 44.0 | -50.0  |
| 40.0 | -40.0  |
| 36.0 | -30.0  |
| 32.0 | -20.0  |
| 28.0 | -10.0  |
| 24.0 |        |
| 20.0 |        |
| 16.0 | - CG - |
| 12.0 | + CG + |
| 8.0  |        |
| 4.0  | CC 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

ANIM: 1 s/img

SAT\_IR  RAD  LIGHTNING  CELLTRACK  WIND NONE - Choose product

ORO color    LON 14.447 LAT 50.008

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



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

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

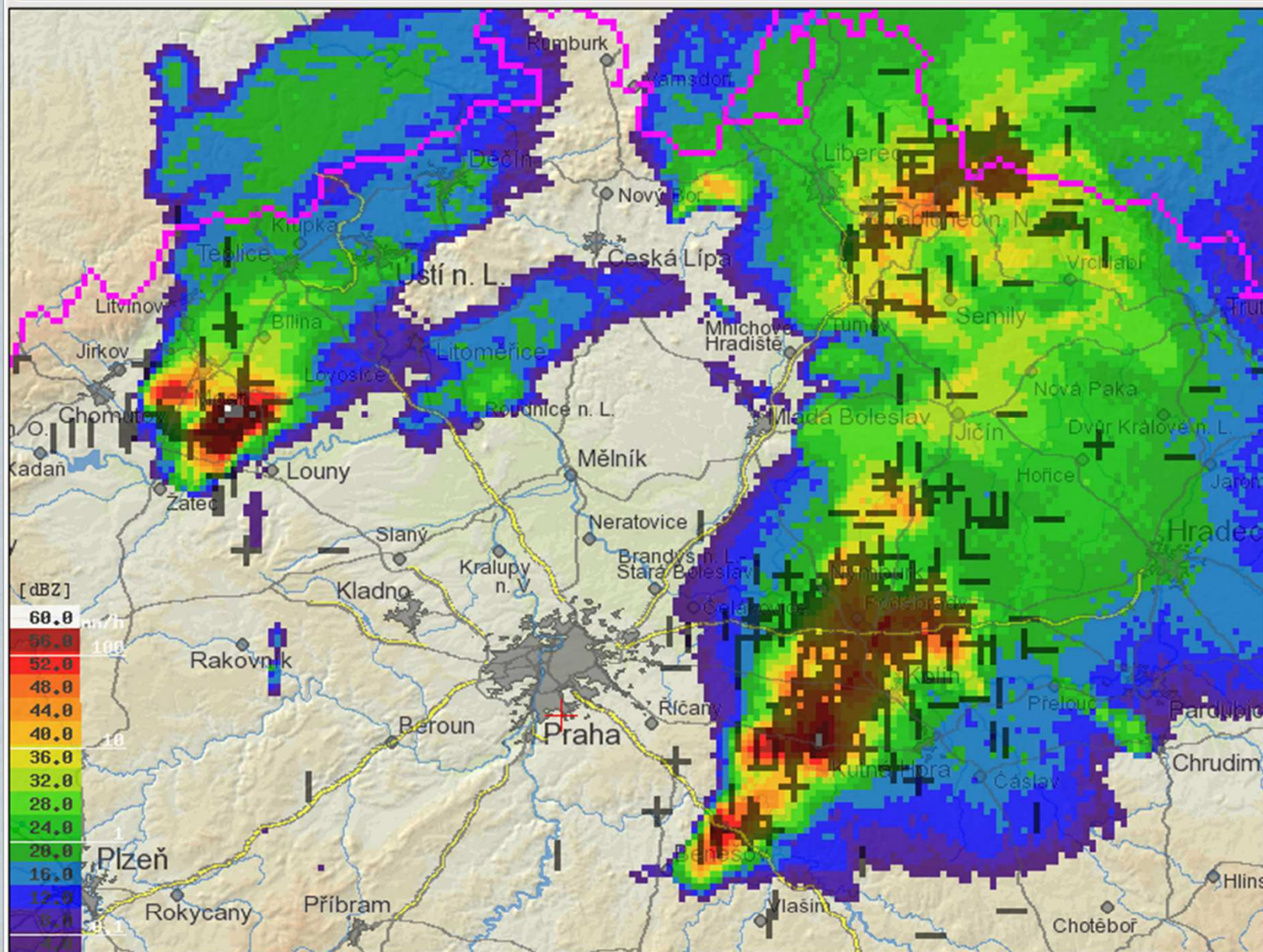
Navigation controls: ANIM: 1 s/img, LAST: +2 s, AUTO UPDATE, Do not update, UPDATE NOW

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



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

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

Bookmark Link