

# Optimalizace rekonstrukčních parametrů na SPECT(/CT) GE Discovery

P. Karhan, P. Fiala, J. Ptáček

Oddělení lékařské fyziky a  
radiační ochrany FN Olomouc

# Přístrojové vybavení

SPECT/CT GE Discovery 670



SPECT GE Discovery 630



Pořízeny v listopadu 2014.

# Optimalizace

## **Stupně volnosti:**

- 1) počet iterací
- 2) počet subsetů
- 3) postrekonstrukční filtr

## **Doporučené nastavení:**

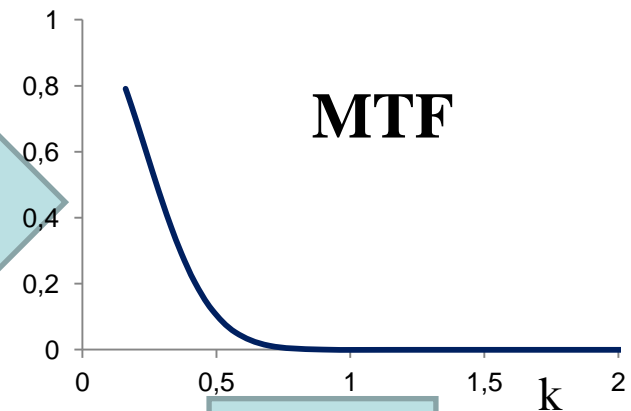
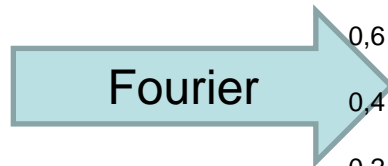
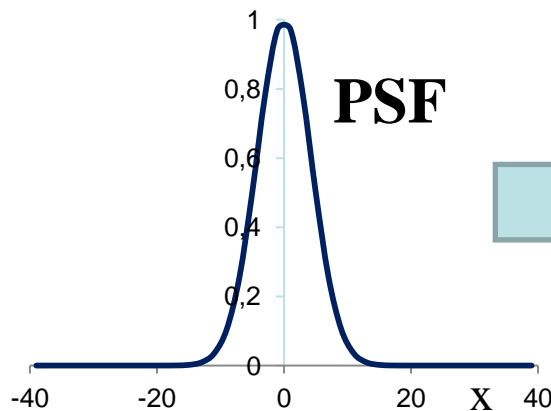
2 iterace, 10 subsetů, Butterwoth 0,48 & 10

## **Parametry vhodné k optimalizaci:**

- 1) kontrast
- 2) šum (SNR)
- 3) rozlišení

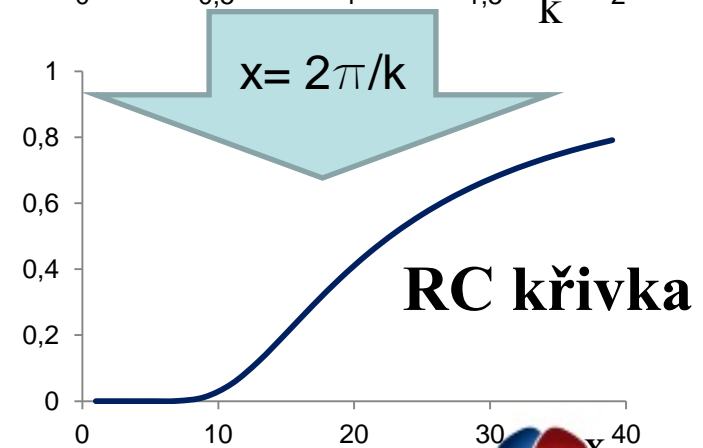
# Metoda – výběr parametrů

- \* optimalizace pouze nefiltrovaných dat  
výběr filtru a konečná úroveň šumu ponechána na libovůli lékařů
- \* optimalizace kontrastu vede automaticky k optimalizaci rozlišení



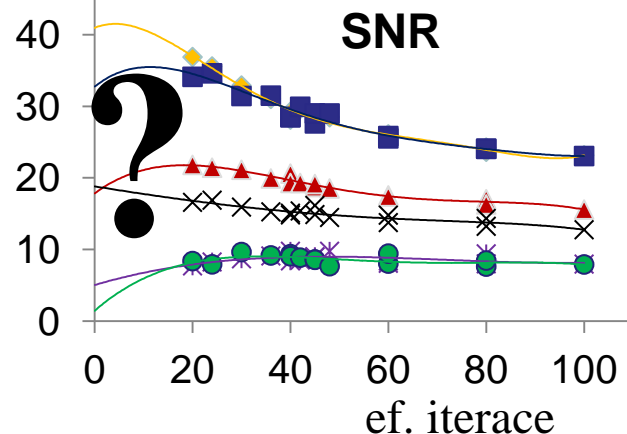
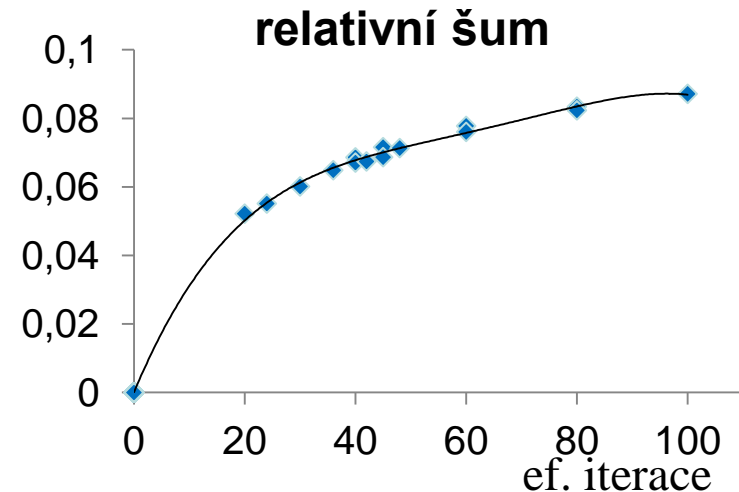
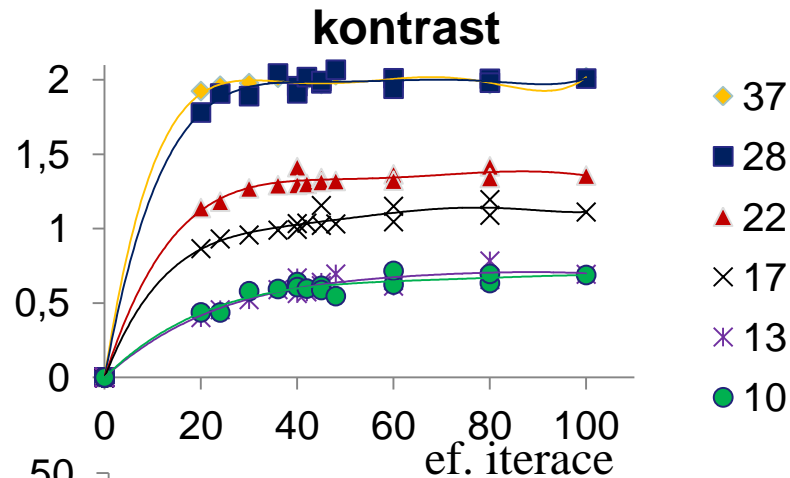
FT Gaussovy fce je Gaussova fce  
 $FT[G(x, \mu, \sigma)](k) = G(k, \mu, 1/\sigma)$

Odhad FWHM lze redukovat na  
lineární regresi transformované  
RC křivky.



# Metoda – výběr parametrů

- \* optimalizace kontrastu vede k vysokému počtu efektivních iterací
- \* optimalizace SNR vede k nízkému počtu ef. iterací



$$\text{kontrast} = (S-B)/B$$

$$\text{rel. šum} = \sigma(B)/B$$

$$\text{SNR} = (S-B)/\sigma(B)$$

$$= \text{kontrast}/\text{rel. šum}$$

# Metoda – výběr parametrů

- \* definice veličiny (optimalizační míry) relativního rozdílu od změřeného maxima

$$F_{ai} = 1 - q_{ai} / \max_j (q_{aj})$$

kde  $q$  je SNR nebo kontrast

$a$  je velikost objektu ve fantomu

$i$  je realizované konfigurace (počet ef. iterací)

- \* optimalizované nastavení

odpovídá minimu

$$F_{min} = \min_j F_j = \min_j ( \sum_a F_{aj} )$$

# Metoda - měření

- \* NEMA IEC Body Phantom s 6 plnitelnými kulovými lézemi o vnitřních průměrech 10, 13, 17, 22, 28 a 37 mm
- \* 2 měření na každé kameře:
  - 1) kontrast aktivit: **7,9 (HC)**, aktivita pozadí **37 kBq/ml**
  - 2) kontrast aktivit: **3,4 (LC)**, aktivita pozadí **68 kBq/ml**
- \* akviziční parametry:
  - matice **256**, softwarově **128** (časové důvody)
  - 30 s / projekci
  - krok 6°, počet projekcí 60
  - okno  $140 \pm 10$  %, rozptylové okno  $120 \text{ keV} \pm 5$  %

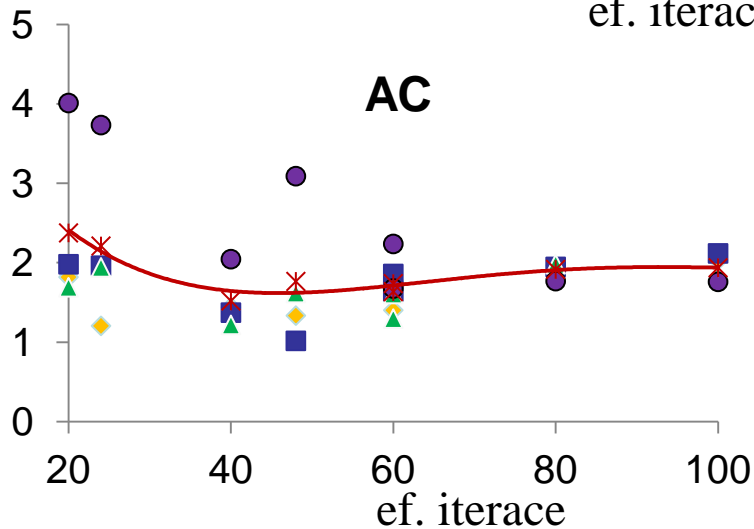
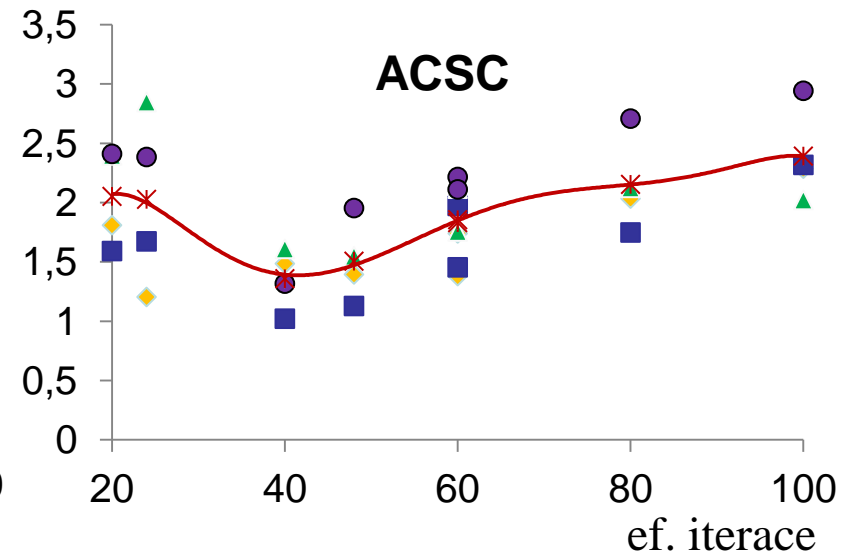
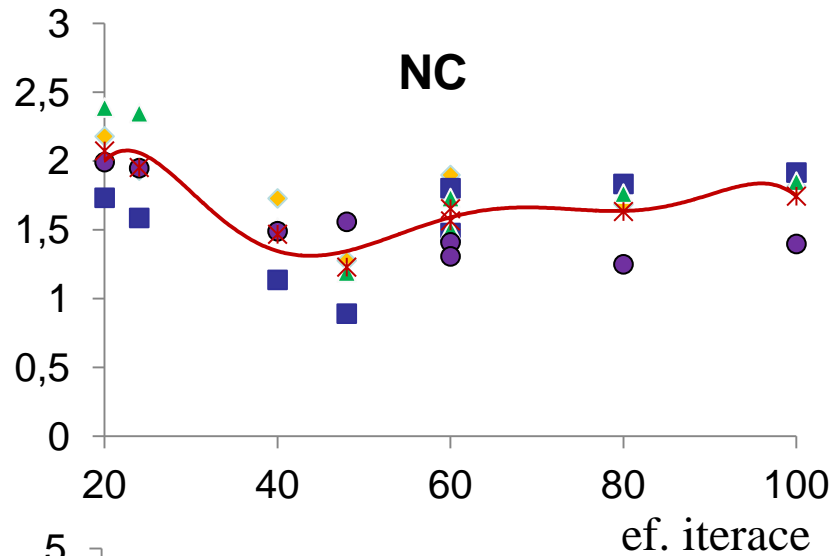
# Metoda - analýza dat

- \* předchozí kamera: optimální 4 iterace, 8 subsetů – očekáváno optimum mezi 30 – 40 ef. iteracemi
- \* rozsah rekonstrukcí OSEM:
  - 4 iterace + 6, 10, 12, 15, 20 subsetů
  - 10 subsetů + 2, 3, 4, 6, 10 iterací
  - + dodatečné konfigurace v optimální oblasti
- \* léze nalezeny pomocí region-growing algoritmu na zhlazených obrazech (Gauss. 2 px) s thresholdem A50 (*EANM procedure guidelines for tumour PET imaging*)
- \* způsob rekonstrukce: bez korekce (**NC**), s korekcí na rozptyl (**SC**), korekce na zeslabení Chang/CT (**AC**), resolution recovery (**RR**)



# Výsledky – matice 128

## *optimalizační míra F*



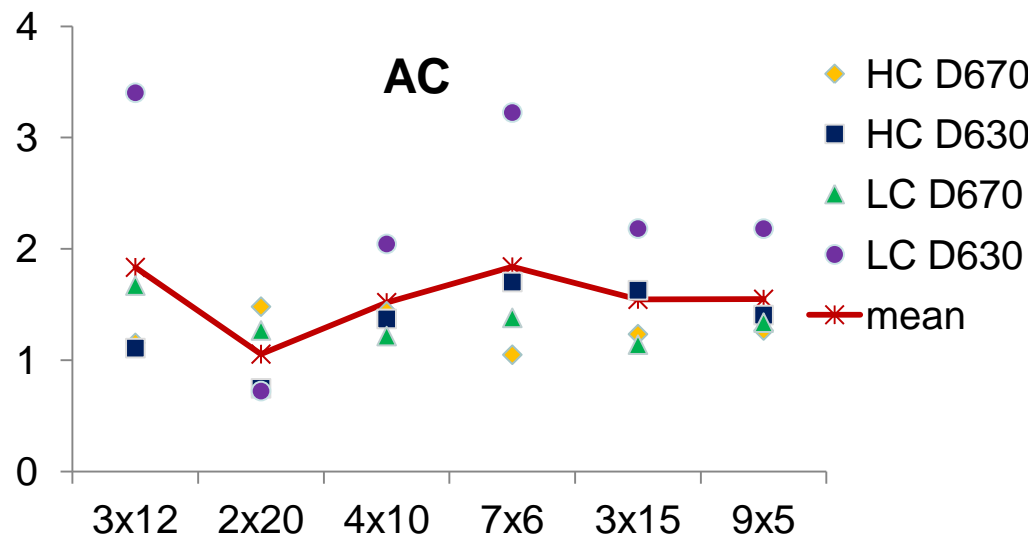
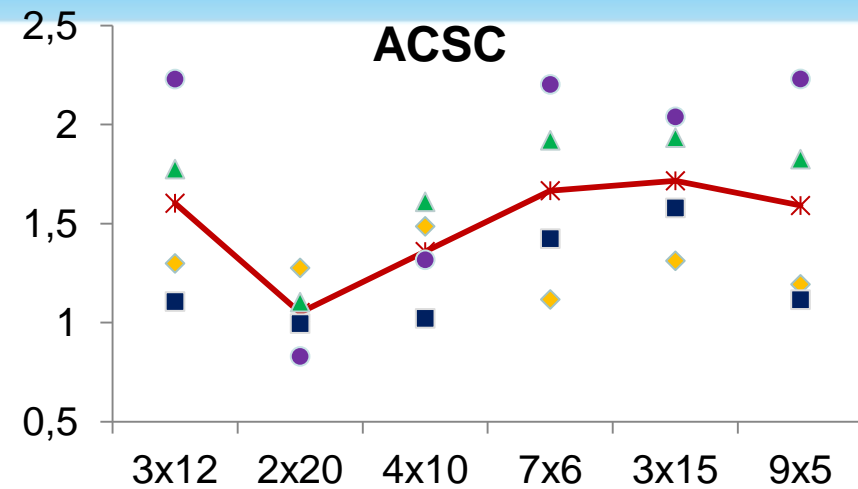
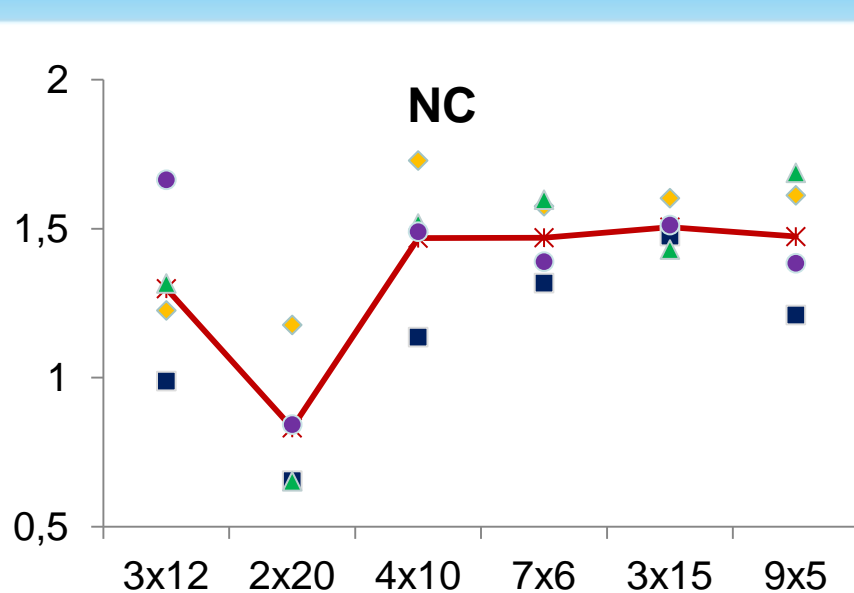
- ◆ HC D670
- HC D630
- ▲ LC D670
- LC D630
- \* průměr

Minimum v okolí  
**40 efektivních iterací.**

Klinicky nejvíce užívaná  
korekce AC.

# Výsledky – matice 128

## optimalizační míra $F$

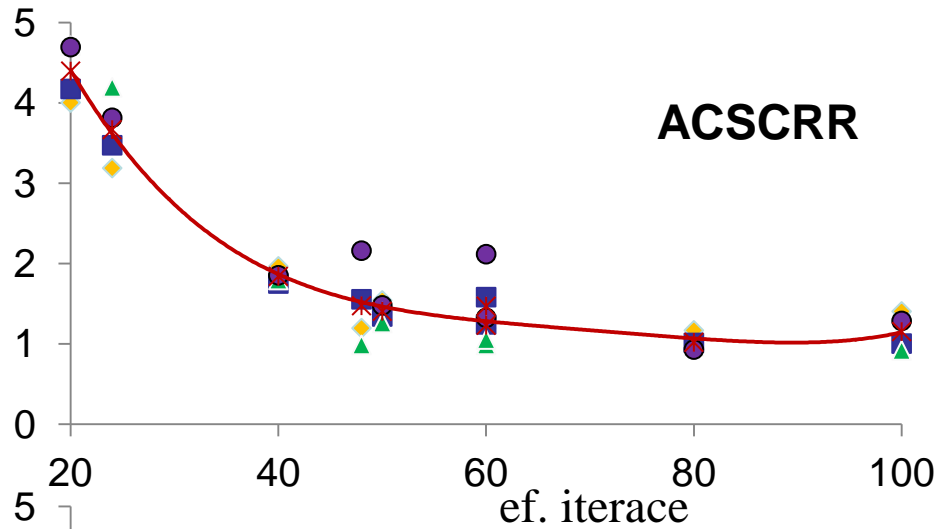


3 projekce na subset mohou  
vnášet artefakty – 20 subsetů  
vyřazeno.

Minimum pro AC  
**4 iterace, 10 subsetů.**

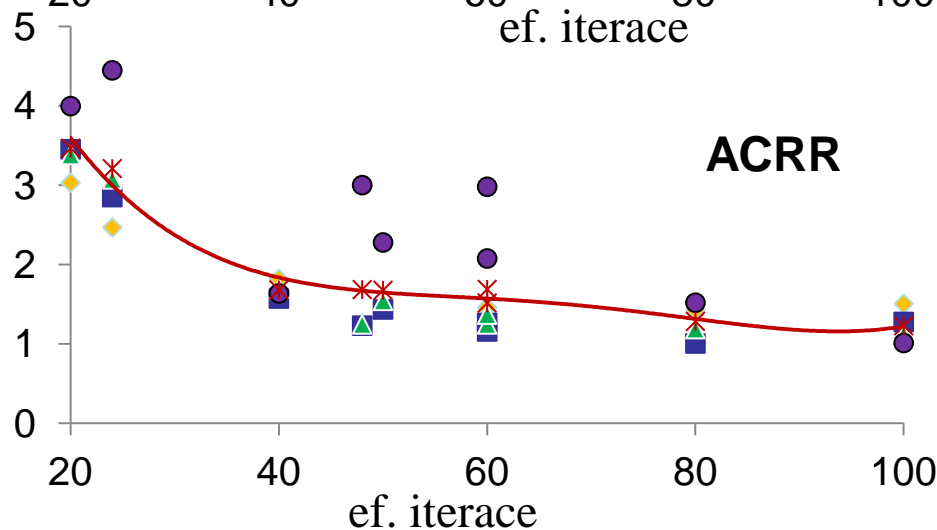
# Výsledky – matice 128

## *optimalizační míra $F$*



Minimum neexistuje  
ve zkoumaném intervalu.

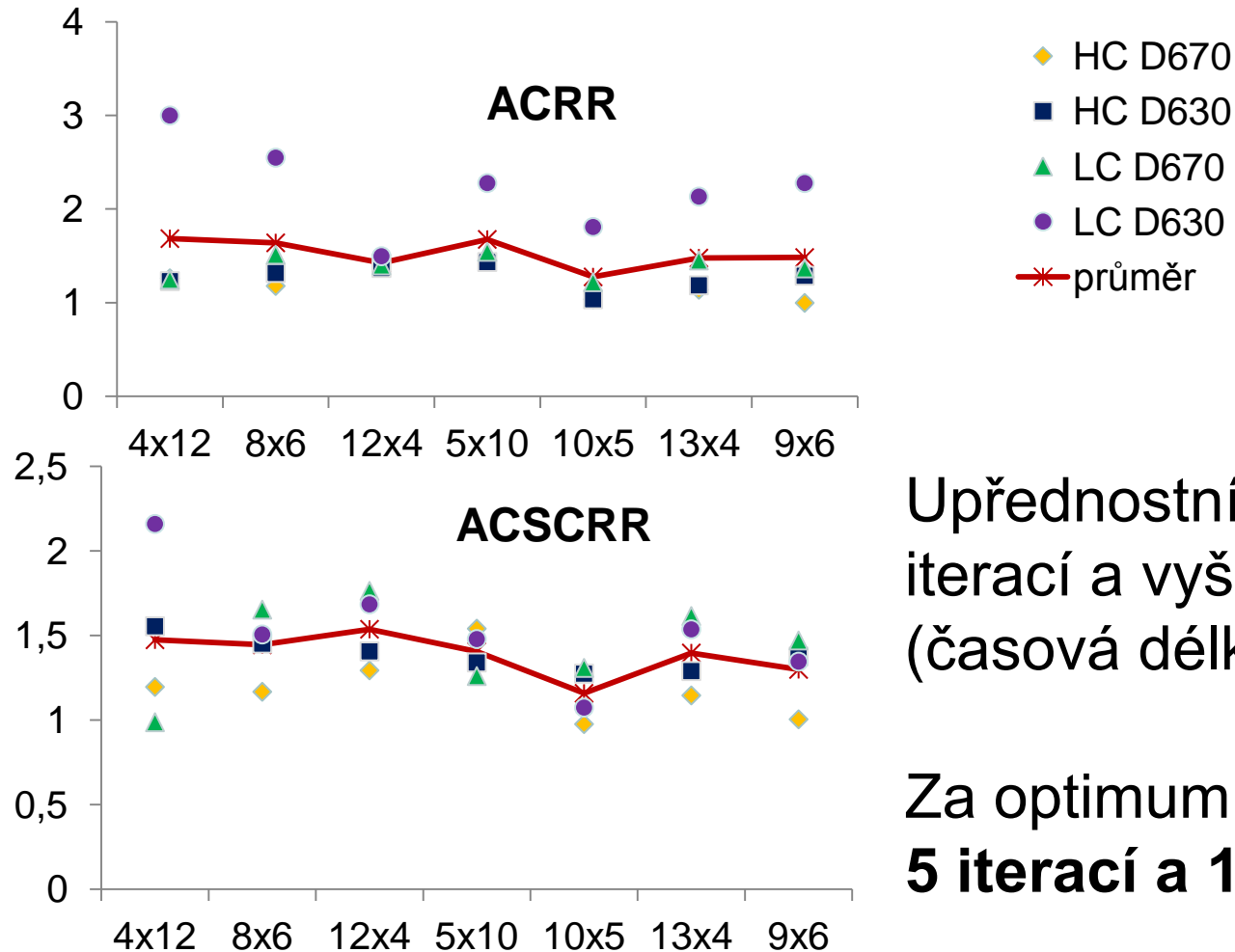
Za optimum považována  
oblast kolem **50 iterací**.



- ◆ HC D670
- HC D630
- ▲ LC D670
- LC D630
- × průměr

# Výsledky – matice 128

## *optimalizační míra F*

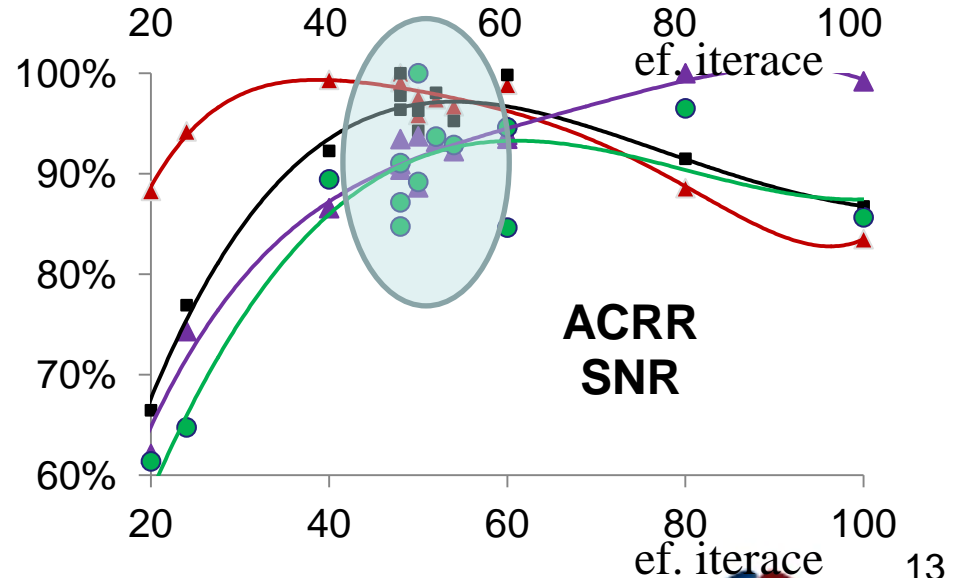
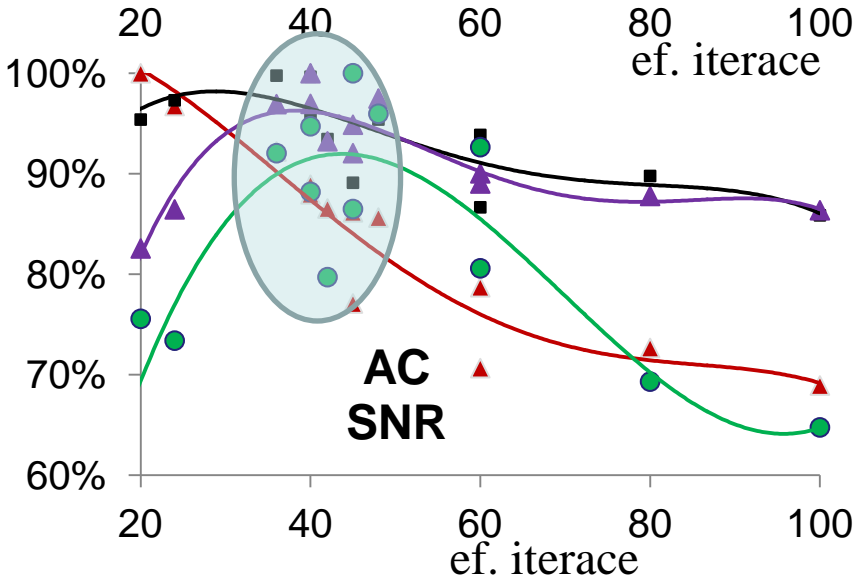
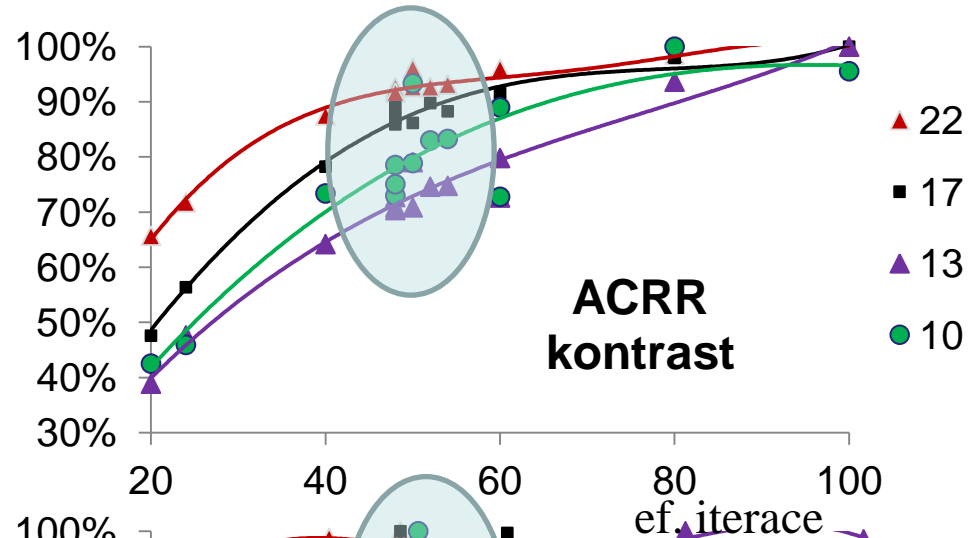
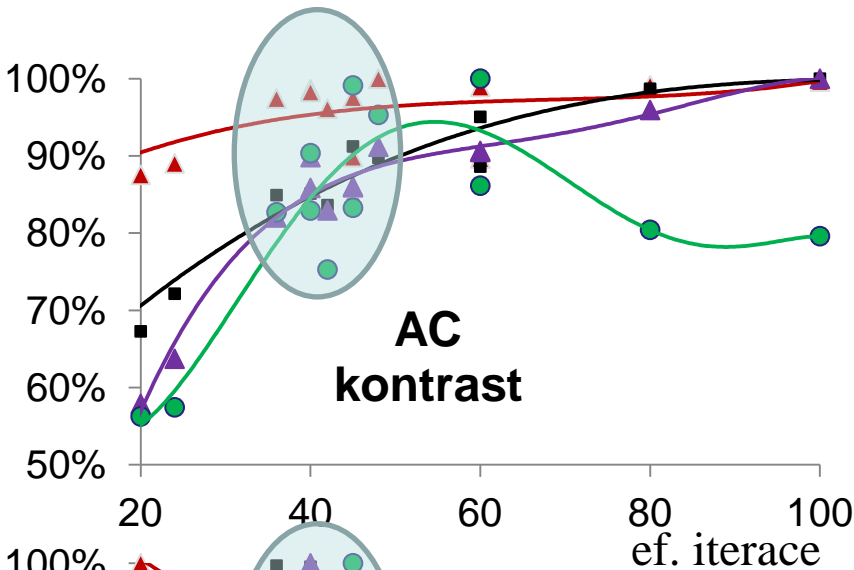


Upřednostníme nižší počet iterací a vyšší počet subsetů (časová délka rekonstrukce).

Za optimum považujeme **5 iterací a 10 subsetů.**

# Výsledky – matice 128

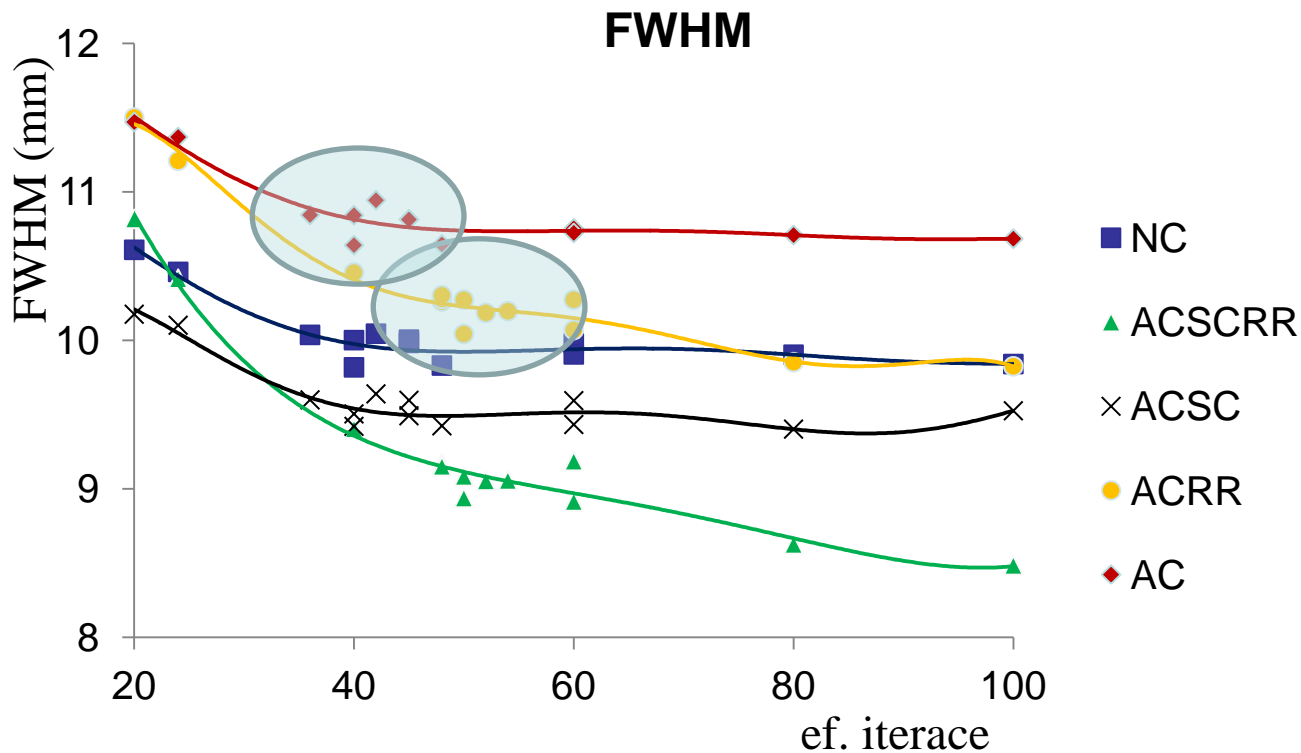
## *kontrast a SNR HC D630*



- ▲ 22
- 17
- ▲ 13
- 10

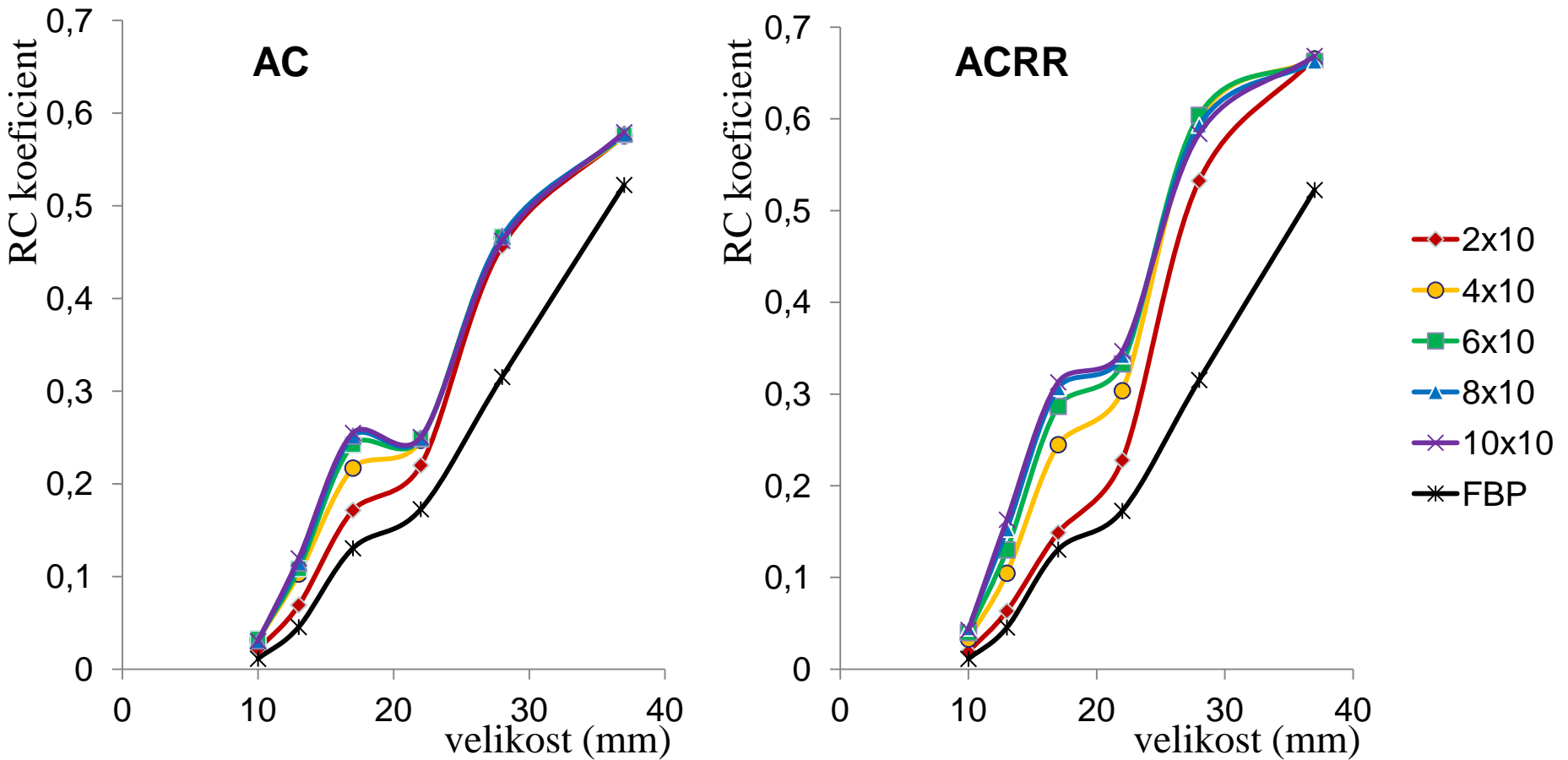
# Výsledky – matice 128

## *prostorové rozlišení HC D630*



# Výsledky – matice 128

## RC křivka HC D630



# Výsledky – matice 256

- \* podobné závislosti parametrů na počtu iterací jako u matice 128
- \* optimum v oblasti 40 efektivních iterací pro NC, AC a ACSC: **3 iterace a 12 subsetů**
- \* optimum pro RR zvoleno v oblasti 50 efektivních iterací: **4 iterace a 12 subsetů** pro RR
- \* volba jiného optima spíše důsledkem nestability rekonstrukčního software firmy GE



*Děkuji za pozornost.*

