

Porovnání dvou metod pro redukci metalových artefaktů v CT: simulace a experimenty

Hana Linhartová

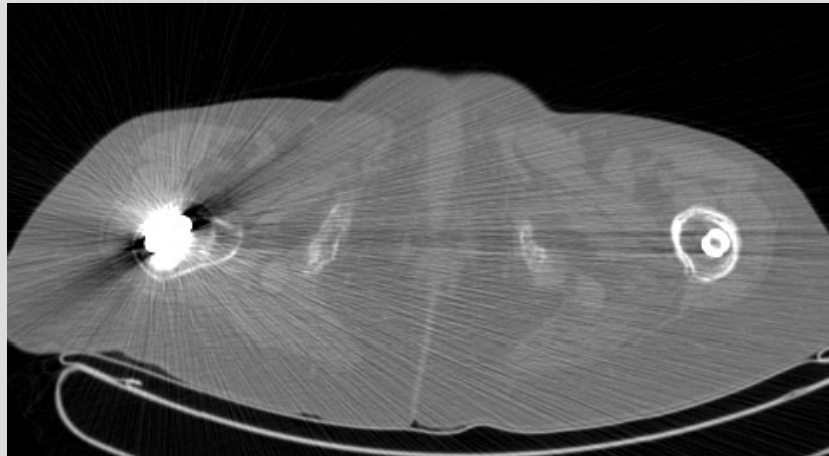
**Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze
ONM, Nemocnice Havlíčkův Brod**

Magdaléna Bazalová

Radiation Oncology, Stanford School of Medicine

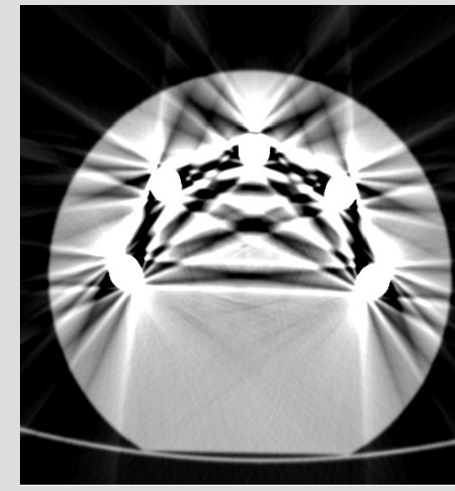
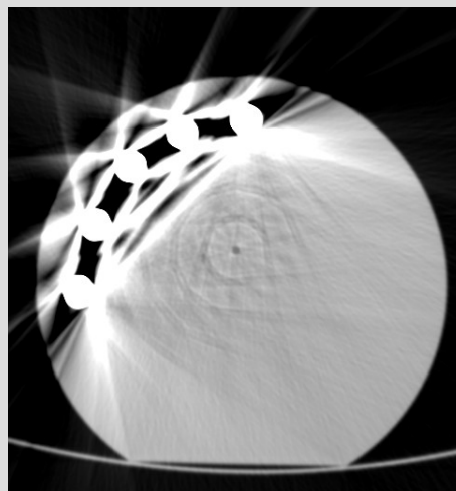
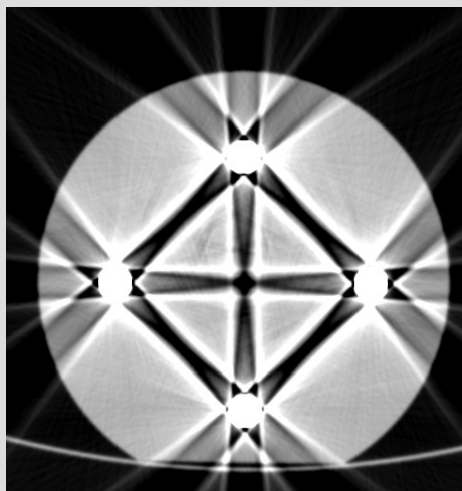
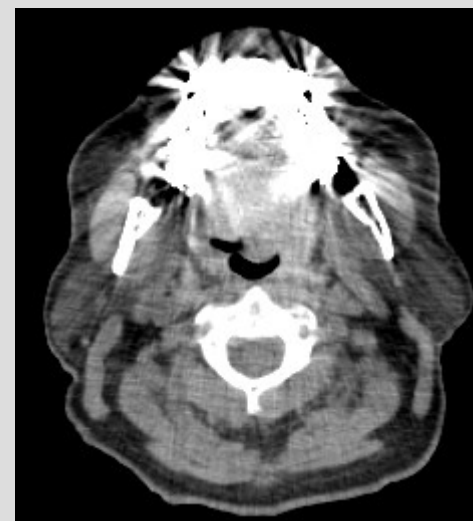
Výpočetní tomografie (CT)

- založeno na měření absorpce rentgenového záření tkáněmi lidského těla s použitím mnoha projekcí a následného počítačového zpracování
- je jednou z nejpoužívanějších zobrazovacích metod v diagnostice a při plánování ozařování
- rekonstrukce filtrovanou zpětnou projekcí je nestabilní, pokud se ve skenovaném objektu nachází kovový objekt



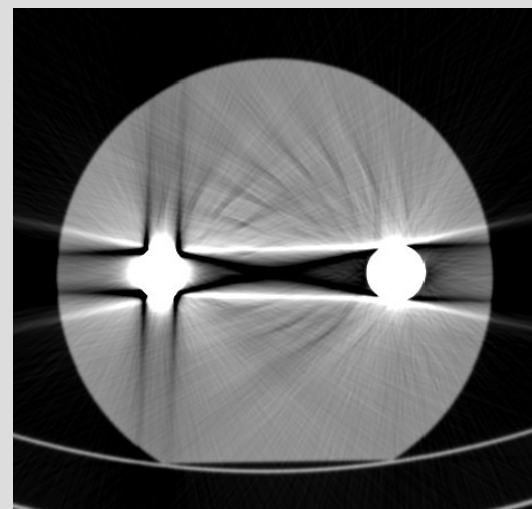
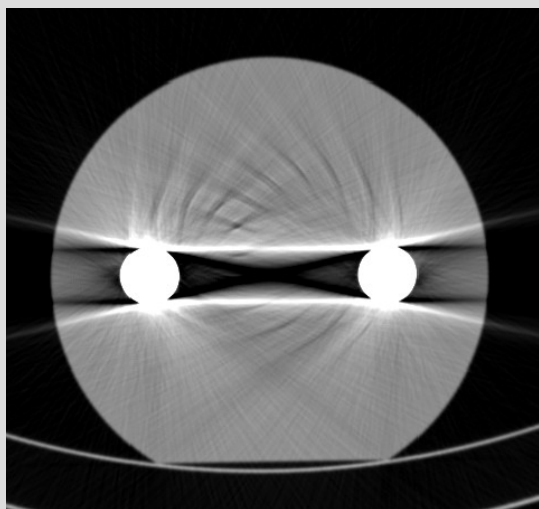
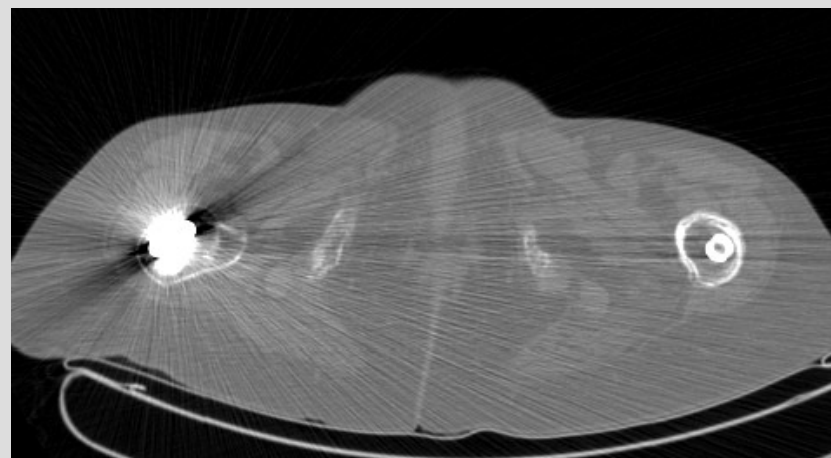
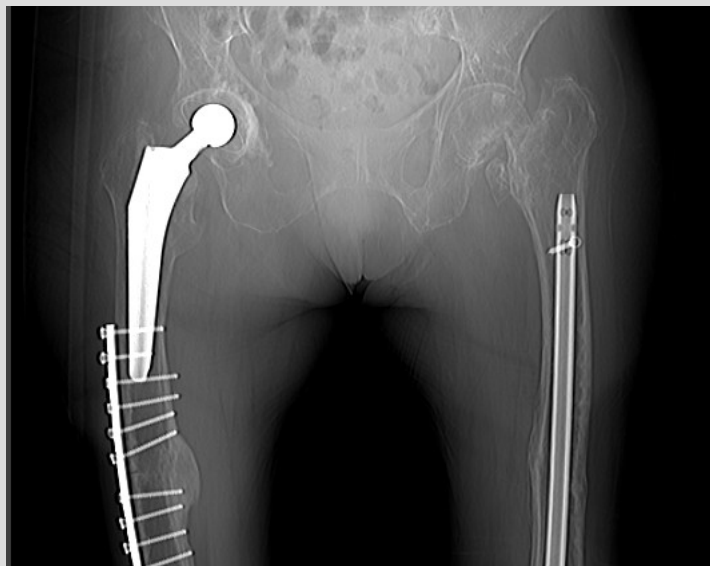
Měření

Fantom „HLAVA“

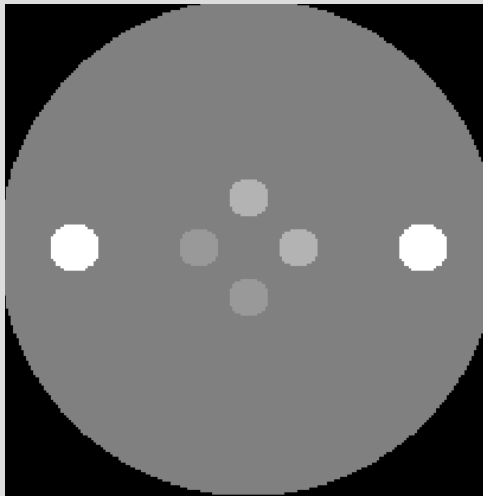


Měření

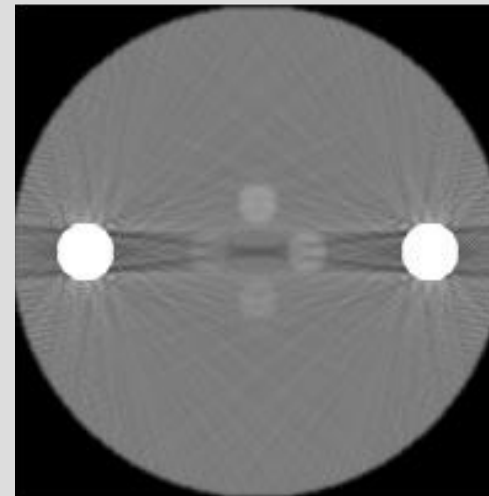
Fantom „TĚLO“



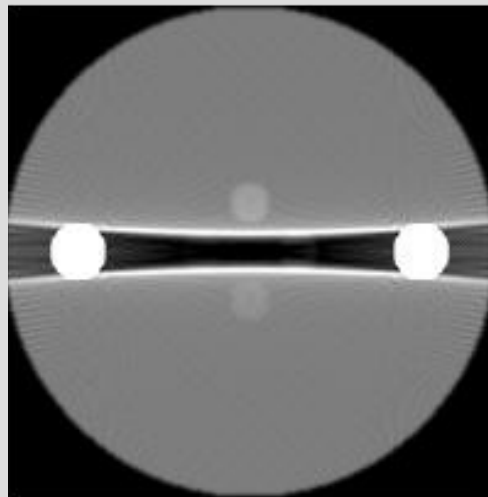
Simulace fantomů a artefaktů



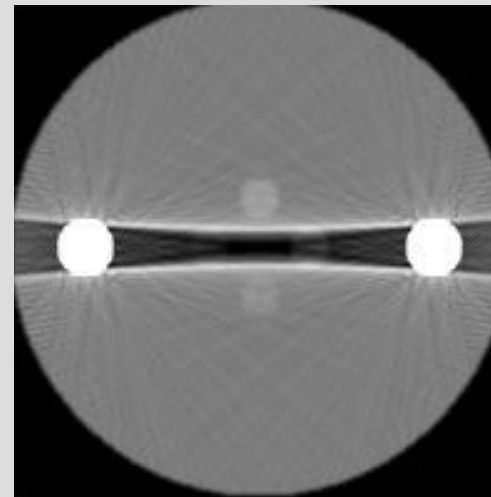
fantom bez artefaktů



hvězdicové artefakty



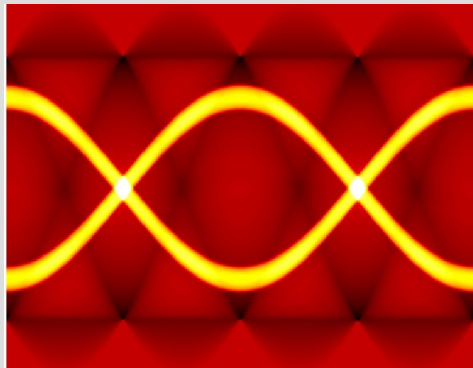
„pás“ mezi kovy



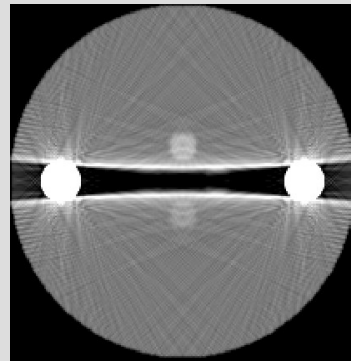
fantom s artefakty

„Chybějící“ data

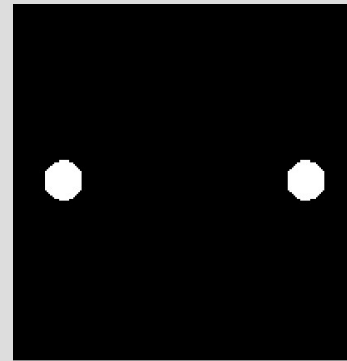
„Missing“ data



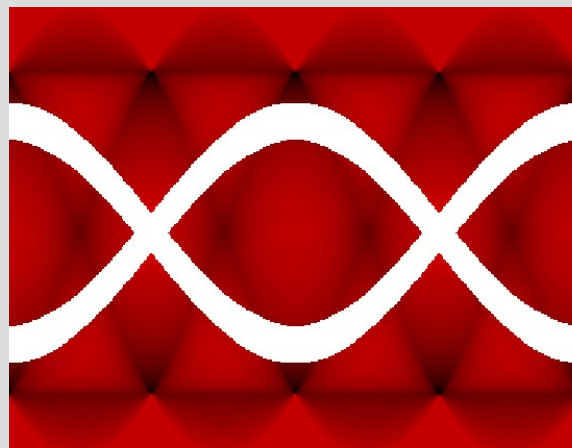
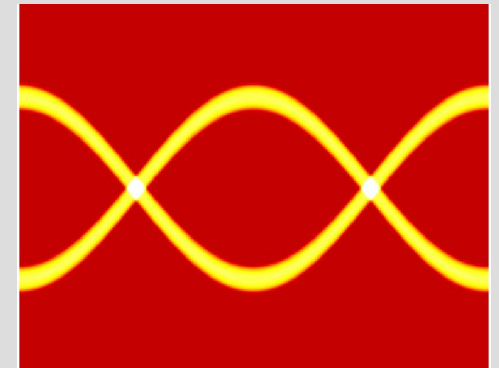
rekonstrukce



identifikace kovu



projekce

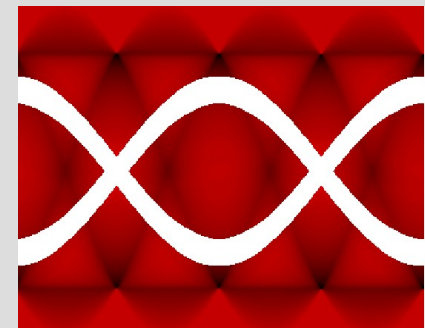


Sinogram s vyznačenými „chybějícími“ daty

Metody redukce artefaktů

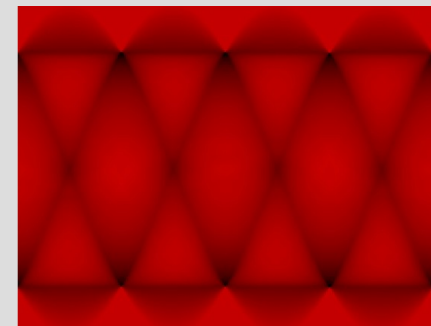
Vynechání „chybějících“ dat při rekonstrukci
„Iterative methods“

- algebraická rekonstrukce



Nahrazení „chybějících“ dat v sinogramu
„Projection completion methods“

- interpolace kubickým splinem



Iterativní algebraická metoda rekonstrukce

$S^{p,1}$	$f_{1.1}^{p,1}$	$f_{1.2}^{p,1}$	$f_{1.3}^{p,2}$	$f_{1.4}^{p,2}$
	$f_{2.1}^{p,1}$	$f_{2.2}^{p,2}$	$f_{2.3}^{p,2}$	$f_{2.4}^{p,3}$
	$f_{3.1}^{p,2}$	$f_{3.2}^{p,3}$	$f_{3.3}^{p,3}$	$f_{3.4}^{p,4}$
	$f_{4.1}^{p,2}$	$f_{4.2}^{p,3}$	$f_{4.3}^{p,3}$	$f_{4.4}^{p,4}$
$S^{p,2}$	$f_{4.1}^{p,3}$	$f_{4.2}^{p,4}$	$f_{4.3}^{p,4}$	$f_{4.4}^{p,4}$
	$f_{4.1}^{p,3}$	$f_{4.2}^{p,4}$	$f_{4.3}^{p,4}$	$f_{4.4}^{p,4}$
	$S^{p,3}$		$S^{p,4}$	

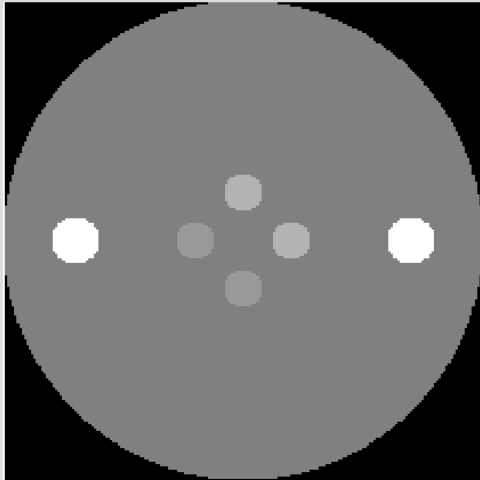
Algebraická
rekonstrukce obrazu je
založená na řešení
rovníc:

$$F \vec{\mu} = \vec{S}$$

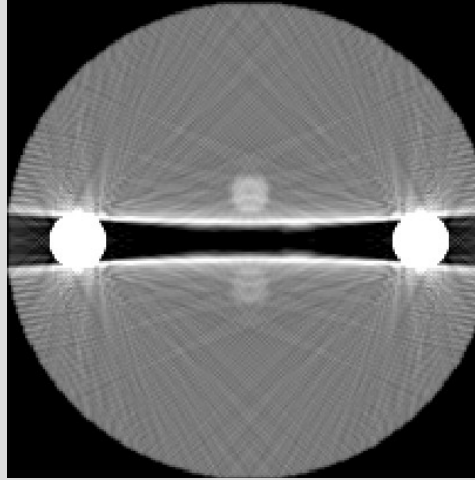
Volitelné parametry:

- Počet iterací
- Počet „vynechaných“ dat

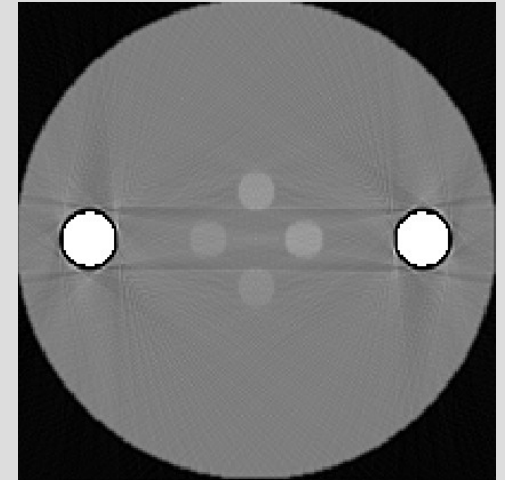
Iterativní algebraická metoda rekonstrukce



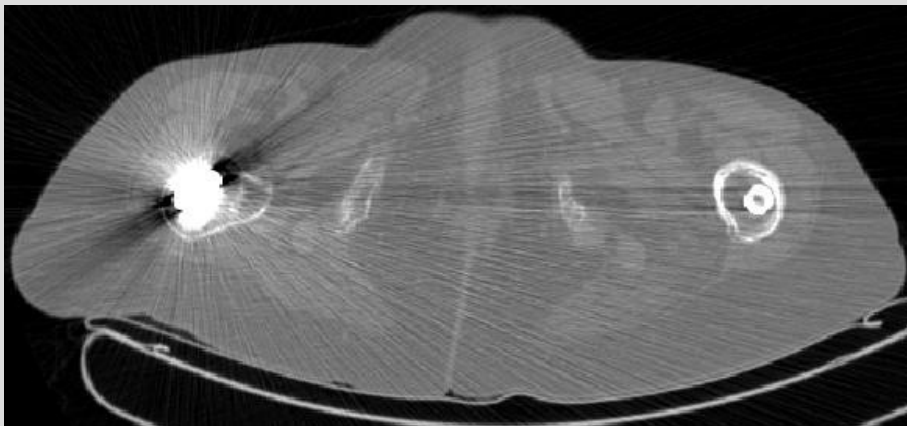
originál bez artefaktů



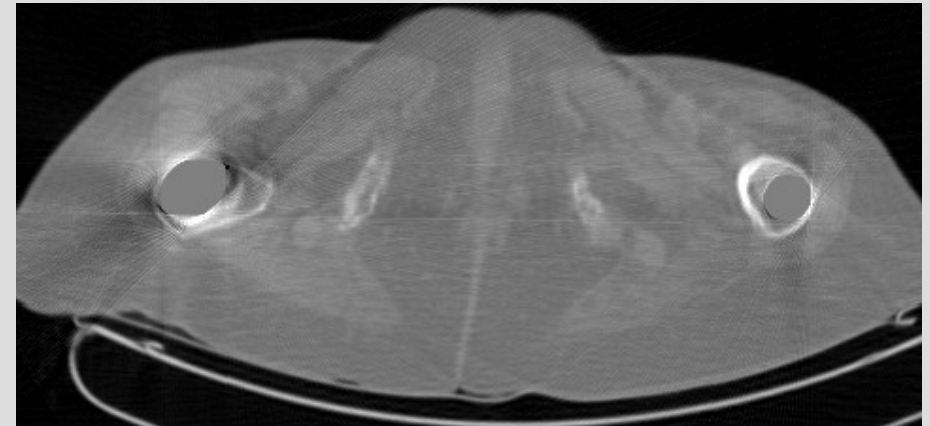
originál s artefakty



redukované artefakty



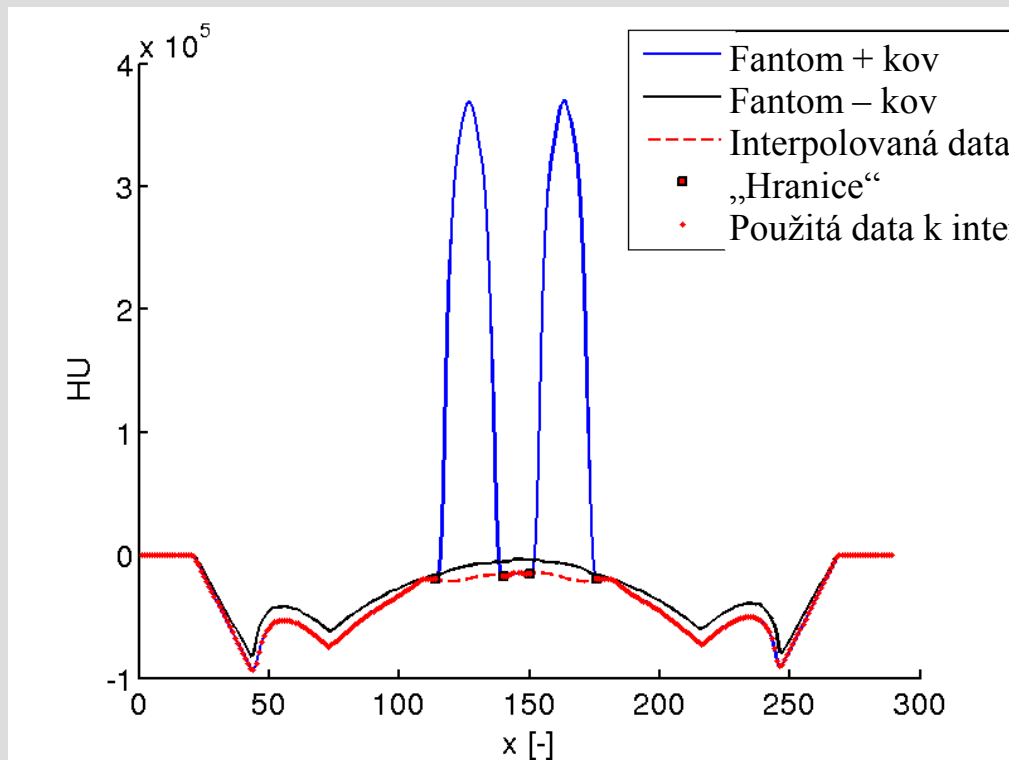
originál



redukované artefakty

Interpolace

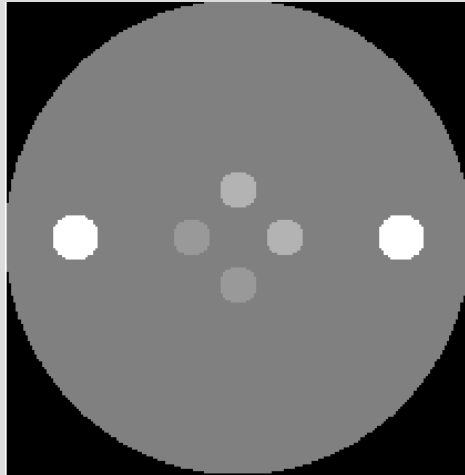
- Nahrazení „chybějících“ dat v sinogramu daty z interpolace kubickým splinem



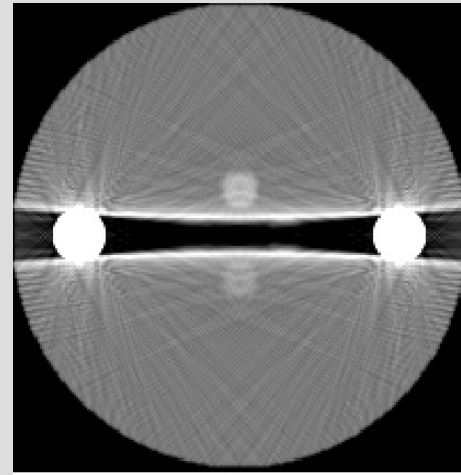
Volitelné parametry:

- Počet použitých bodů
- Počet bodů od hranice „chybějících“ dat

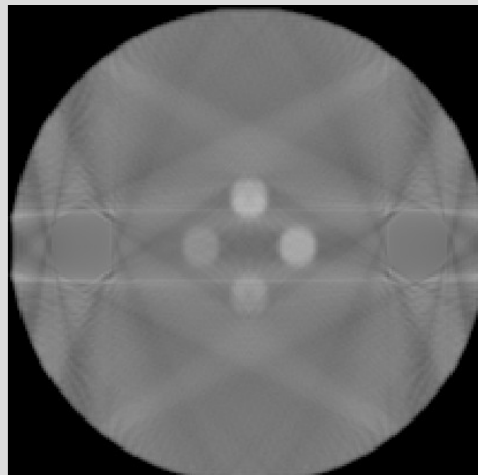
Interpolace (simulace)



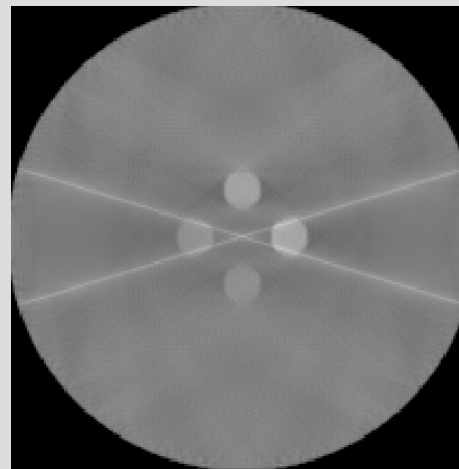
originál bez artefaktů



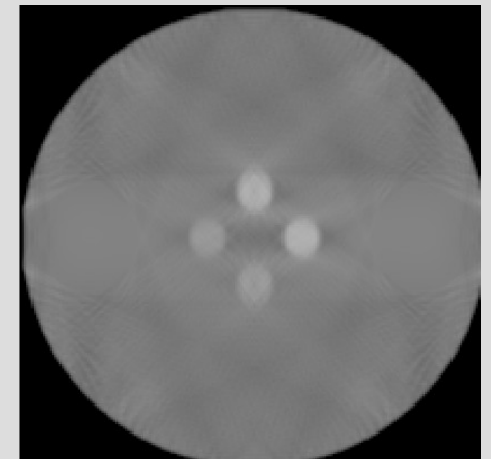
originál s artefakty



1 použitý bod
2 body od hranice

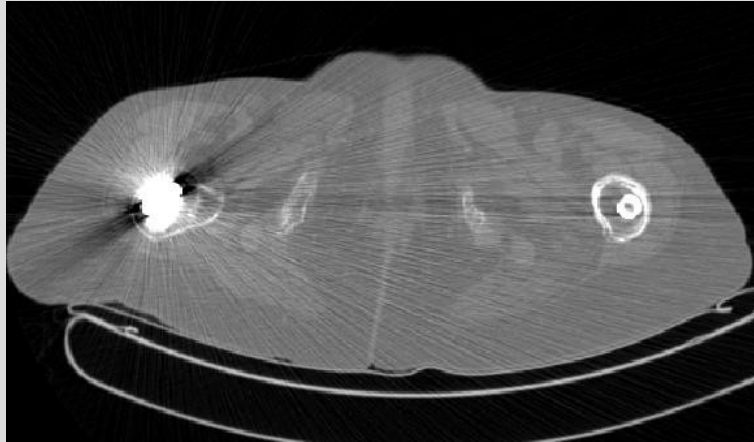


3 použité body
9 bodů od hranice

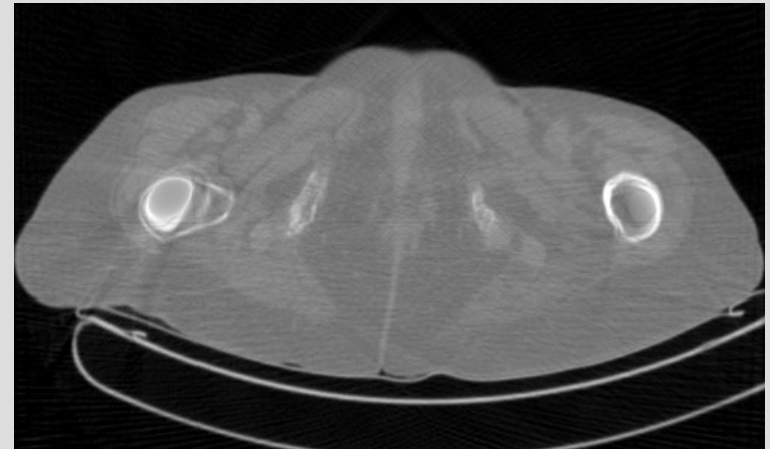


2 použité body
9 bodů od hranice

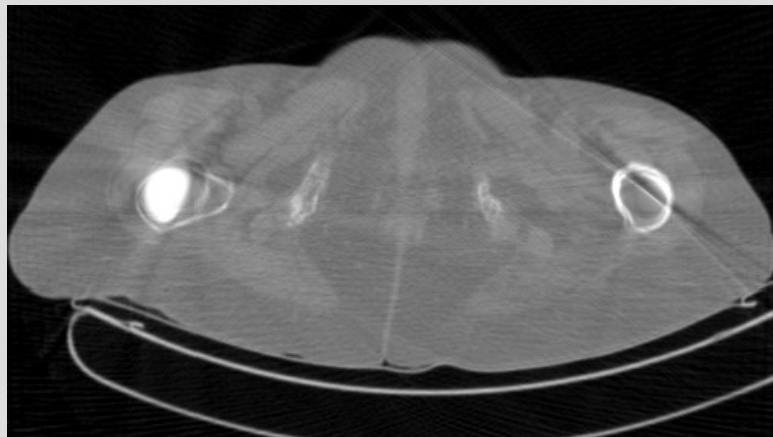
Interpolace (pacienti)



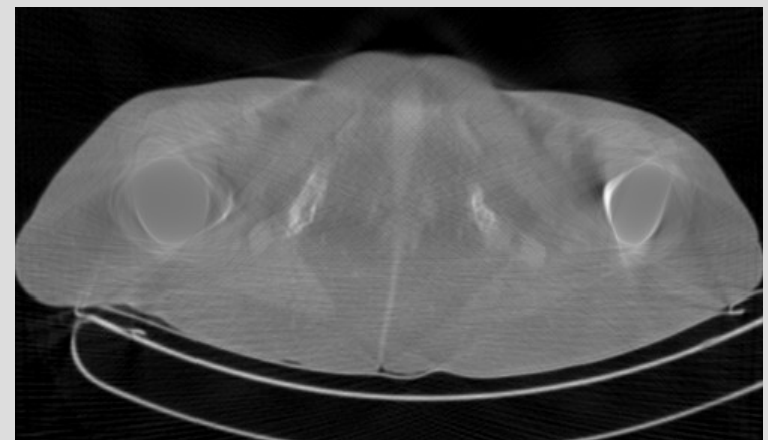
originál



**1 použitý bod
1 bod od hranice**



3 použité body
1 bod od hranice



1 použitý bod
10 bodů od hranice

Porovnání

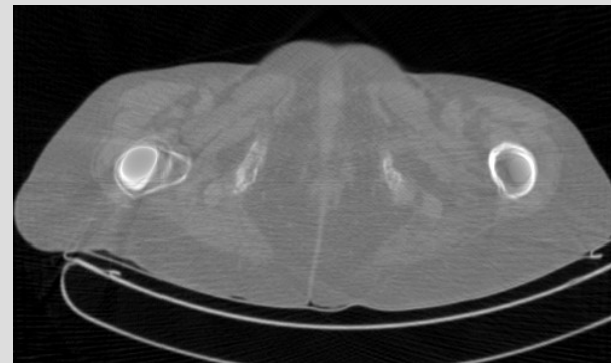
Iterativní algebraická metoda rekonstrukce

- ✓ Není nutné další nastavování
- × Pomalá
- × Může vytvářet nové artefakty
- × Omezené použití



Interpolace

- ✓ Rychlá
- ✓ Jednoduché naprogramování
- × Není univerzální nastavení ?
1 až 2 použité body blízko hranice



Děkuji za pozornost