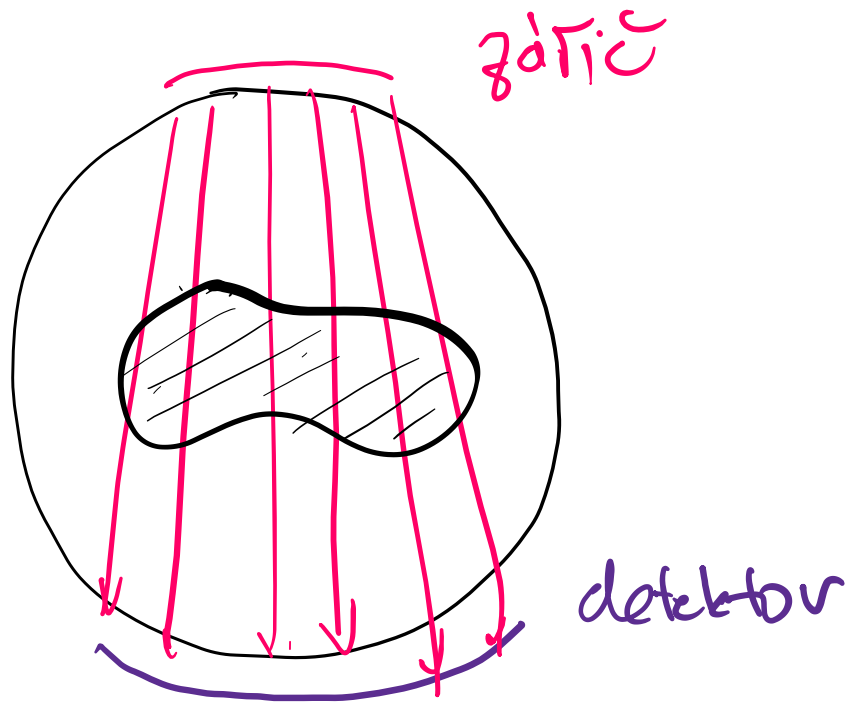


# CT Projekce

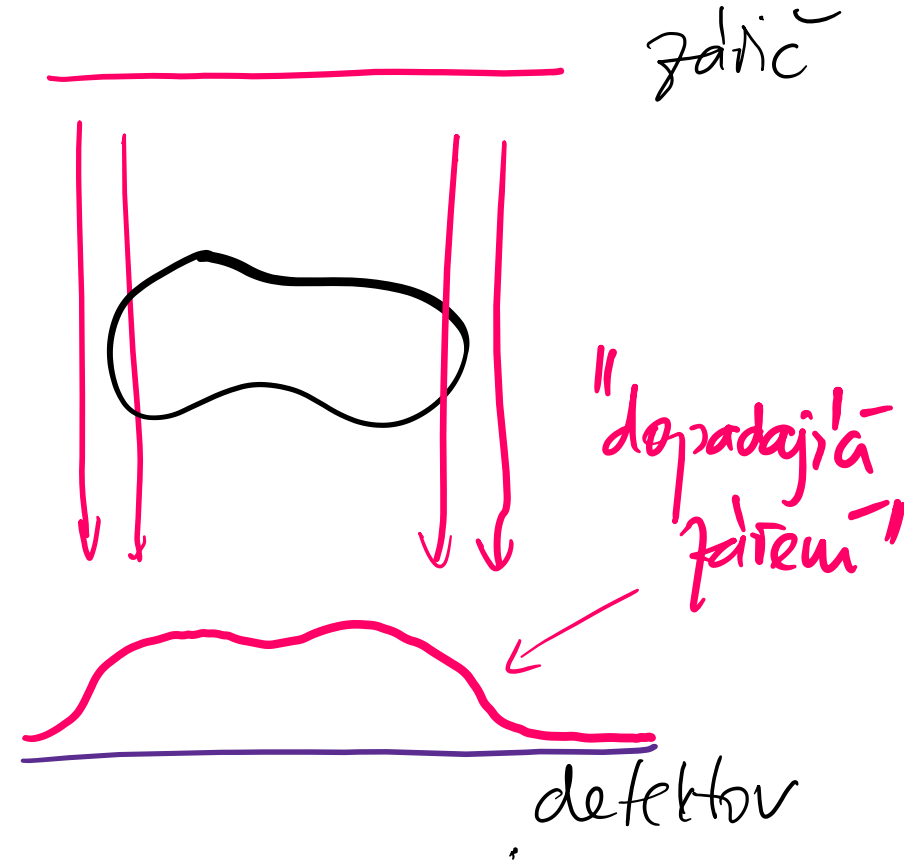
Cvičení ZSL, Lab 04  
Doplňující informace ke cvičení

Jan Hering

# Schéma CT



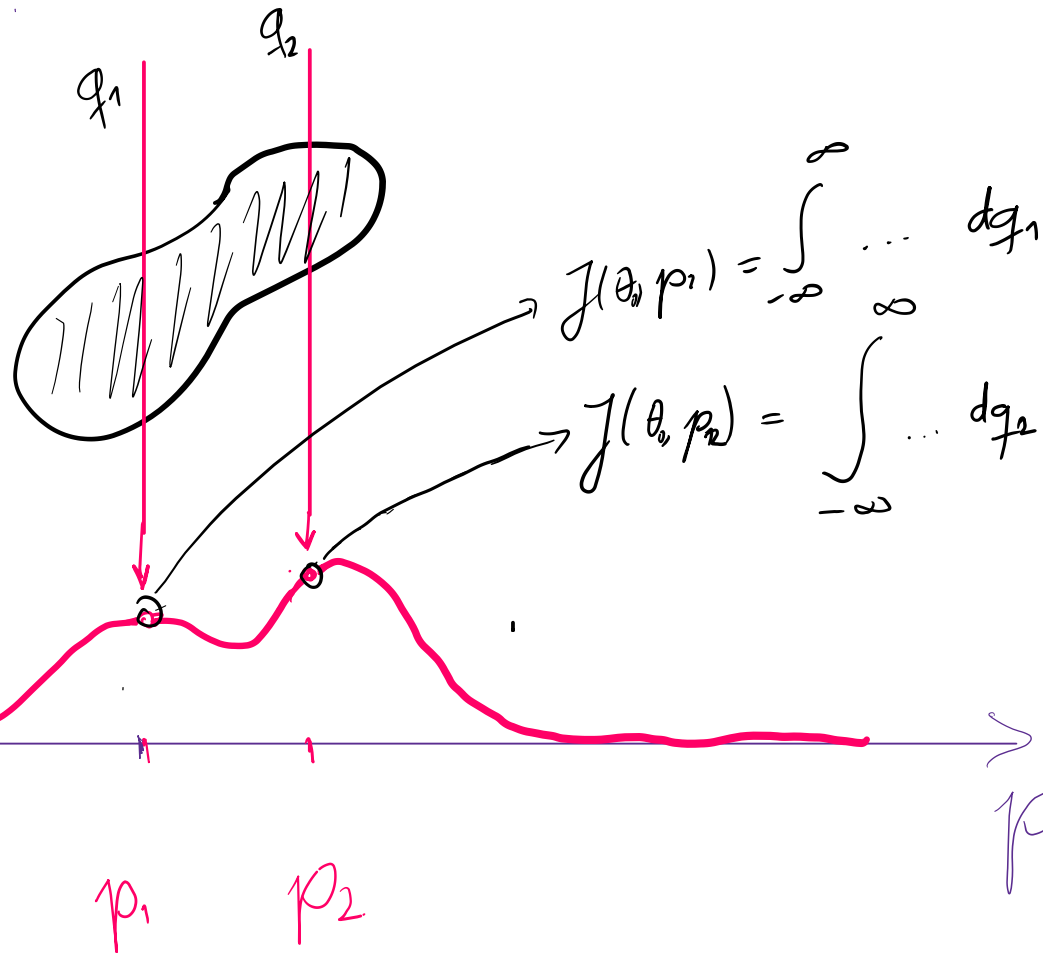
Zjednodušeně →



V moderních přístrojích je detektorové pole je zpravidla zakřivené a skenovaný objekt je prozářen paprskovitě (*fan beam*)

Pro analýzu můžeme uvažovat paralelní projekce, princip rekonstrukce dat je obdobný pro různé geometrie paprsků

# Projekce



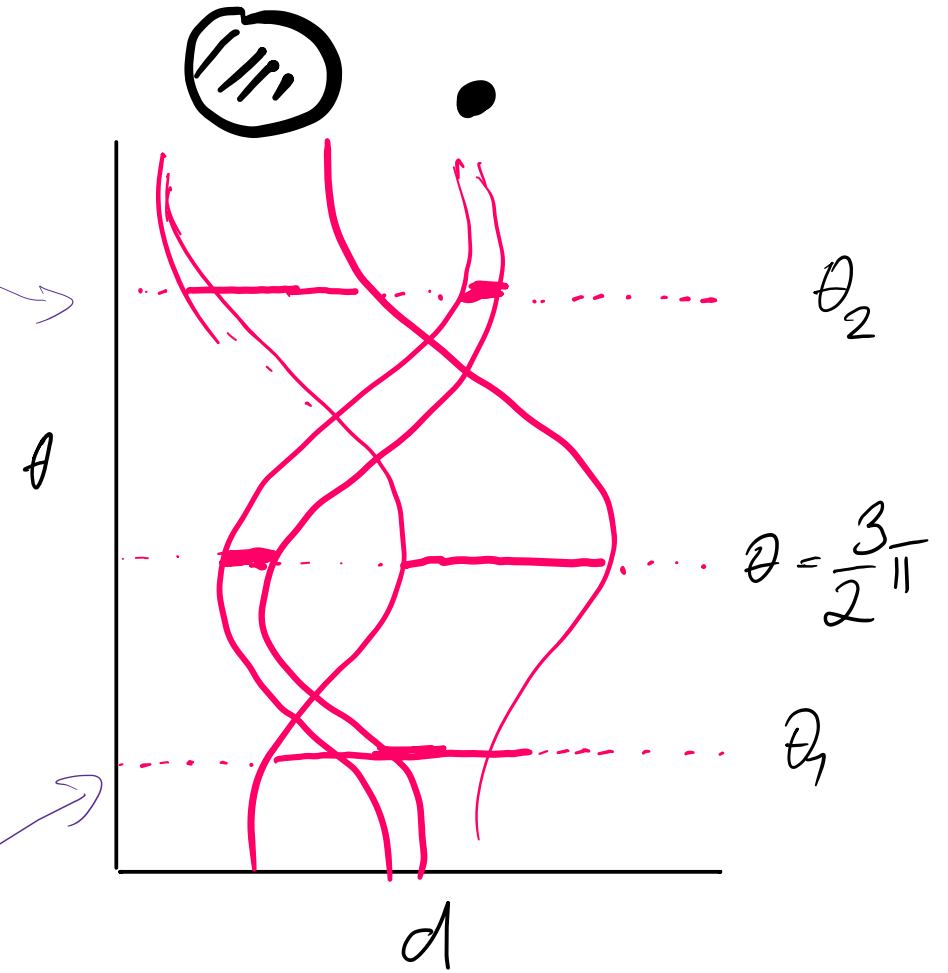
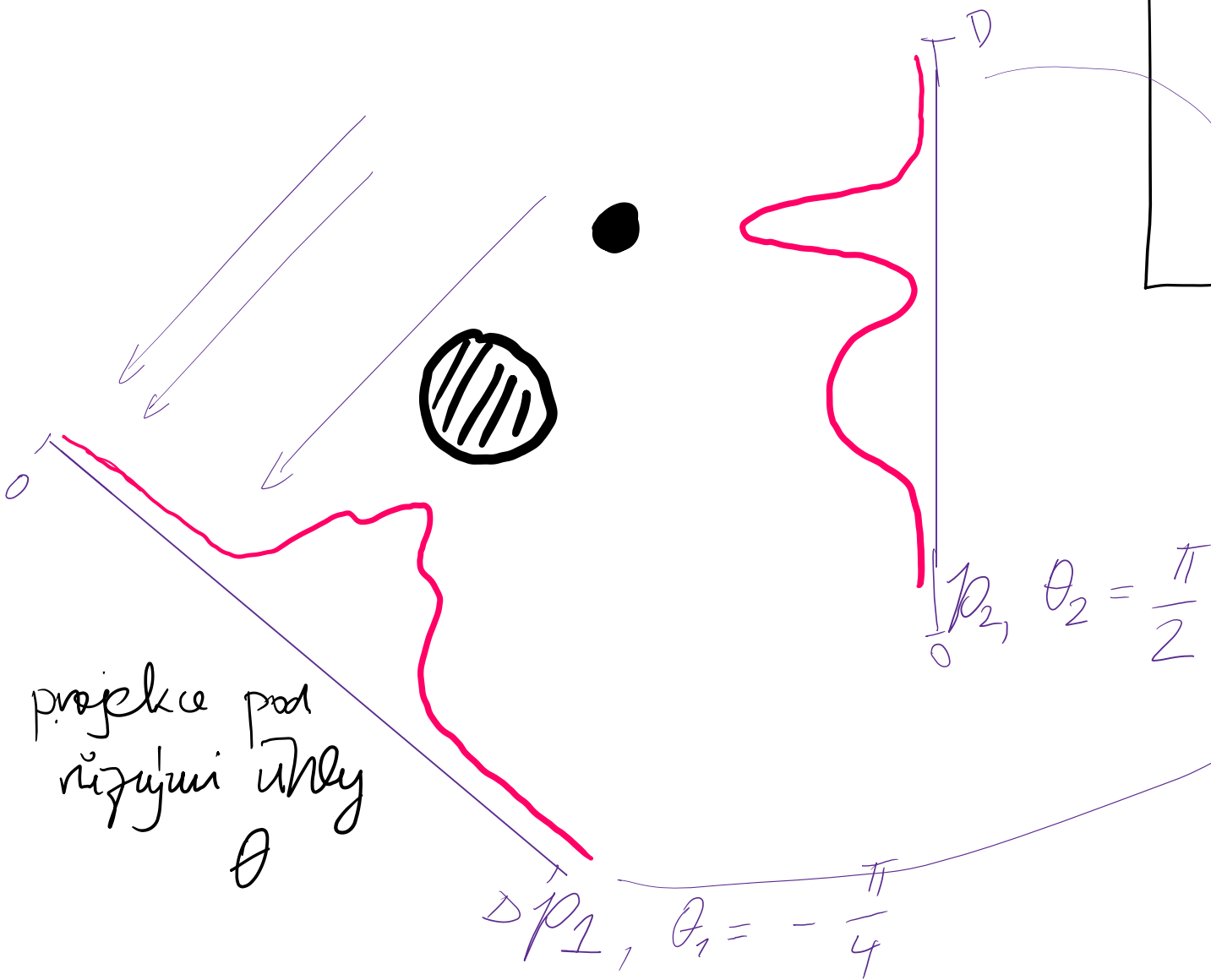
Intenzita záření vyslaného podél paprsku  $q$  se postupně *tlumí* v závislosti na *hustotě* objektu v daném místě.

Měřený signál  $J(\theta, \rho_0)$  můžeme chápat jako *akumulaci attenuace* podél přímky  $q_0$ ,

Pro ilustraci máme přes zobrazený objekt, nakreslené dvě projekční přímky  $q_1, q_2$ , hodnota signálu je pak naznačený integrál podél přímky.

# Projekce - Sinogram

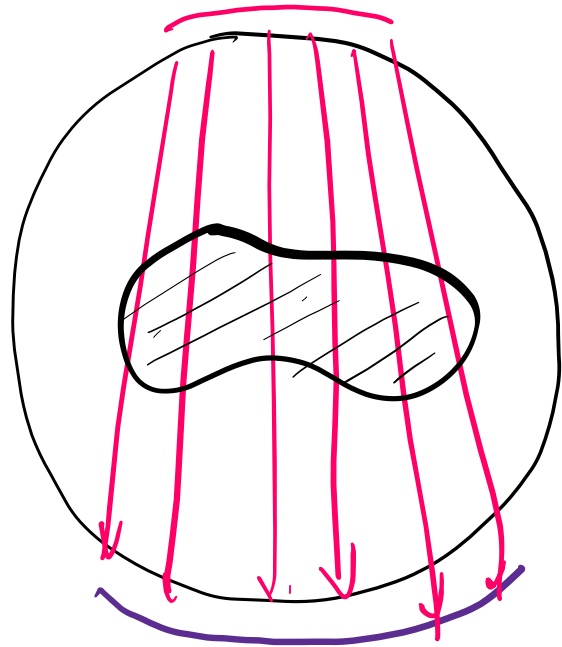
Zobrazení všech projekcí v 2D souřadnicích 'pozice na detektoru  $d$ ' × 'projekční úhel  $\theta$ ' tzv. **Sinogram**



Charakteristické sinusoidální křivky

# Projekce a rekonstrukce

CT



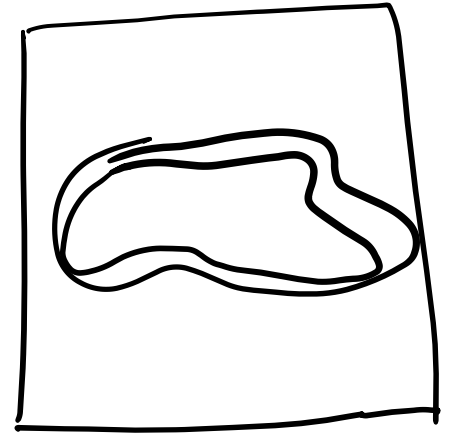
forward  
proj.  
→

Sinogram



backward  
proj.  
→

Image



Cvičení 4, Radonova transformace

- Cvičení 5/6
- filtrovaná zpětná projekce
  - algebraická rekonstrukce

# Domácí cvičení: Implementace Radonovy transformace

Postupujte podle zadání na stránkách cvičení

- Pracujeme se dvěma souřadnými systémy: kartézským  $(x, y)$  a projekčním  $(p, q)$
- Nejprve musíme určit, jak velké 2D pole bude potřeba připravit, tak aby se na projekční přímku  $p$  zobrazila vždy úplná projekce prostoru  $x, y$  a to pro všechny projekční úhly
- Pro numerický výpočet potřebujeme diskretizaci integrálu (3),  $f(., .)$  je v našem případě hodnota ve vstupním obrázku
- Při fixním  $\theta$  počítáme jednu řádku sinogramu, ta obsahuje  $(2 \cdot p_m + 1)$  hodnot, ke každé z nich máme jednu (kolmou) projekční přímku a hodnota  $J(\theta, p_m)$  je právě integrál (diskret.) přes hodnoty  $f(., .)$  podél přímky  $q_m$
- Přímky  $q$  se do středů pixelů  $f(x, y)$  trefí pouze pro několik málo úhlů  $(0, \pi, \dots)$ , pro ostatní je potřeba při výpočtu hodnot použít interpolaci (v MATLABu funkce `interp2`)