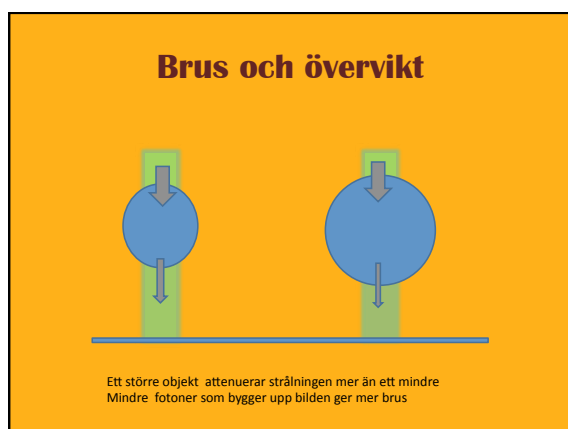
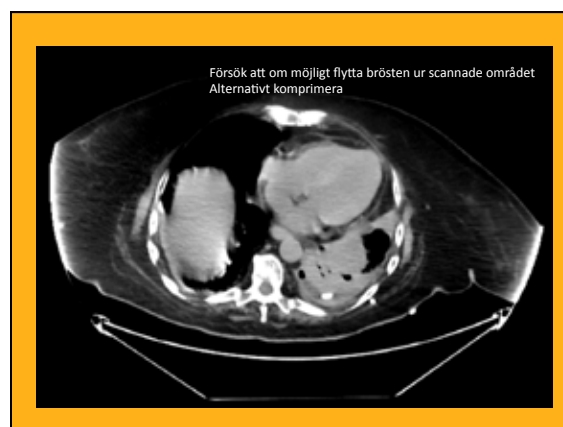


**Positioneringsproblem vad göra?**

- Mekaniska försök att omforma patienten
- Försöka lägga det diagnostiskt intressanta inom SFOV



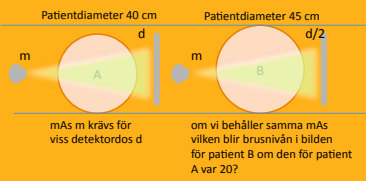
## Om Halvärdestjocklek

- HVL för kroppens mjukdelar ca 4cm
- För kliniskt bruk kan en halvärdestjocklek på ca 10 cm användas
- Detta eftersom den subjektiva upplevelsen av brus blir mindre hos kraftiga individer där organen separeras av fett och att ett större DFOV leder till mindre brus

HVL den tjocklek av ett visst ämne som halverar strålning av ett visst slag



## Om diametern ökar hur påverkas bruset när mA är konstant?



mAs m krävs för viss detektoros d om vi behåller samma mAs vilken blir brusnivån i bilden för patient B om den för patient A var 20?

bruset blir  $20 \times 1.4 = 28$

Dosen har nu halverats vid detektorn för patient B

Bruset är omvänt proportionellt mot kvadratroten ur dosen till detektorn

Om dosen minskas med en faktor 2 så ökas bruset med en faktor roten ur 2 dvs 1.4

## Relationen brus och dos

Brusförändringen är omvänt proportionell mot kvadratroten på förändringen av dosen till detektorn

Dosförändringsfaktor	mA	Brusförändringsfaktor	brus
4	160	Roten ur 4	10 (20/2)
3	120	Roten ur 3	11 (20/1.7)
2	80	Roten ur 2	14 (20/1.4)
1	40	1	20
2	20	Roten ur 2	28 (20x1.4)
3	13	Roten ur 3	34 (20x1.7)
4	10	Roten ur 4	40 (20x2)

## Dysfunktion hos dosautomatik

Gränsen för röntgenrörets kapacitet är uppnådd

Det finns ej en adekvat översiktsbild som dosautomatikprogrammet kan arbeta med

Decentrering



## Om röret ej kan ge mer

- Så är receptet att ge det mera tid
  - genom att minska pitch
  - eller genom att öka rotationstiden
  - eller möjligen en kombination av dessa
- Om det leder till orimligt lång exponeringstid
  - överväg att ändra rörspänning
- Håll koll på att dosen inte blir alltför hög



## Att ändra rörspänning

- Att öka rörspänningen (kV) ger ökad medelenergi hos röntgenspektret
- Samtidigt ökar antalet fotoner
- Effekter på bilden blir
  - Mindre brus
  - Lägre kontrast

### Att kompensera för dosförändringar som följd av ändrad rörspänning

$$mAs_1 \left( \frac{kV_1}{kV_2} \right)^{3,5} = mAs_2$$

### Förändringsfaktorer vid kV-förändring från 120 kv

Rörspänning	Förändringsfaktor	mAs
140 kv	0.6	60
120 kv	1	100
100 kv	2	200
80 kv	4	400

### Jod och attenuering vid 80kV

- Eftersom medelenergin hos röntgenspektrumet vid 80kV närmar sig elektronens bindningsenergi i k-skalet för jod kommer den fotoelektriska effekten i stället för Comptonspridning att spela en större roll vid attenuering av fotonerna
- Effektiviteten hos kontrastmedel ökar vid 80 kv

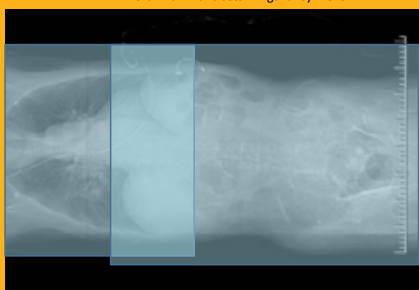
För samma attenuering gäller:  
 KM-dos vid 80kV = 0.6 x KM-dos vid 120 kv  
 Alltså :  
 60 ml KM ger samma laddning som 100ml om rörspänningen minskas från 120 till 80 kv

### Varför kan denna översiktsbild leda till en okontrollerad brusnivå?



### Kombinationer av protokoll

Thorax Buk: kontrasttimgshänsyn lever



### Kombinationer av protokoll

Trauma: kontinuitet, snabbhet, kontrasttimg har annat mål



### Kombinationer av protokoll

Trauma: kontinuitet, snabbhet, kontrasttiting har annat mål



Regel 1:  
Undvik överlappning för att minska patientstråldos

### Vilket ger högst dos?

- Skalle ansikte separata körningar?



Överlapp leder till ökad dos

### Vilket ger högst dos?

- Eller tillsammans i en körning?



Område med onödigt hög dos

### Vilket ger högst dos?

Regel 2: Det är inte säkert att det alltid är bra att undvika överlappning



### Regler

1. Det är bra att undvika överlappning för att minska patientstråldos
2. Det är inte säkert att det är bra att undvika överlappning

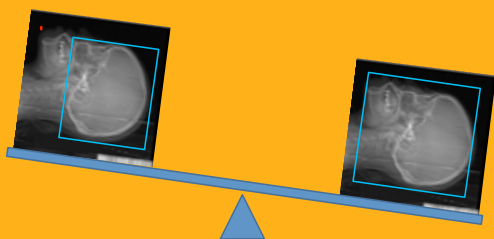
### Metod för att klargöra

- Planera på båda sätt och se hur din maskin förutsäger dosen

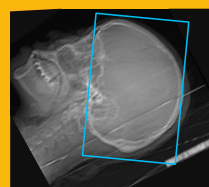


## Metod för att klargöra

- Planera på båda sätt och se hur din maskin förutsäger dosen

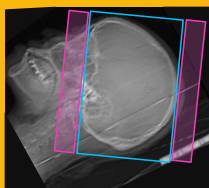


## Overranging



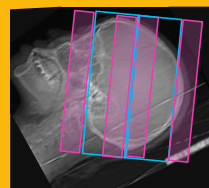
## Overranging

Ett område utanför det planerade primärbestrålas vid spiralscanning eftersom det behövs data för snittinterpoleringen. Storleken hos detta område ökar med ökande pitch och ökande detektorbredd.



## Overranging

Ju fler och kortare scan desto lägre effektivitet



## Samarbetsoförmögen patient

- Risk för rörelseartefakter

## Åtgärder för att minska rörelseartefakter

- Minska rotationstid
- Öka pitch
- Använd bredaste detektorkonfigurationen i z-led

### Problem vi kan möta

- Röret överbelastas
- Upplösning i z-led minskar
- Artefakter

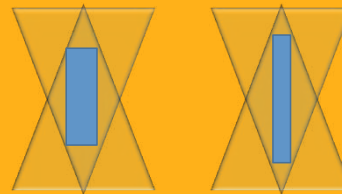
### Detektorer

Tillverkare	Detector	Slices	Width
Siemens flash	64x0.6	128	3.8
GE 750 hd	64x0.625	64	4
Toshiba one	320x0.5 64	320 64	16 3.2
Phillips ICT	128x0.625	256	8

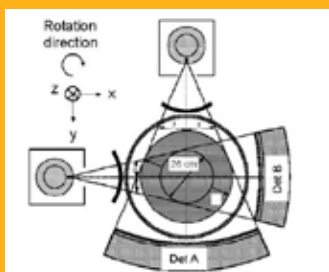
### Nackdelar med vida detektorer

- Överringning
- Litet z-scan field of view
- Mer spridd strålning

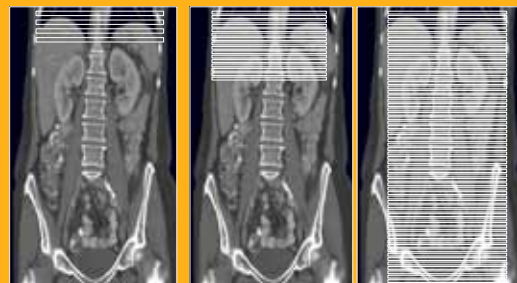
### Större xy-FOV ger mindre z-FOV

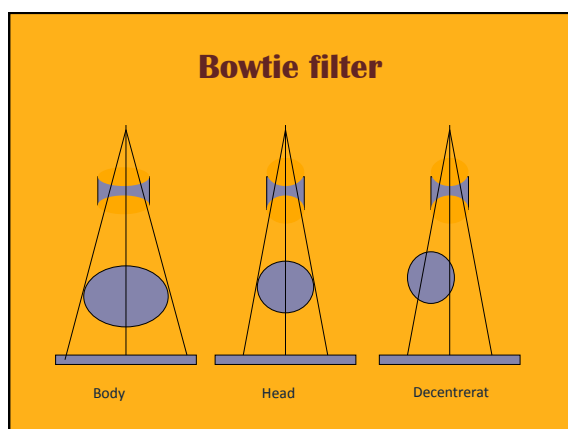
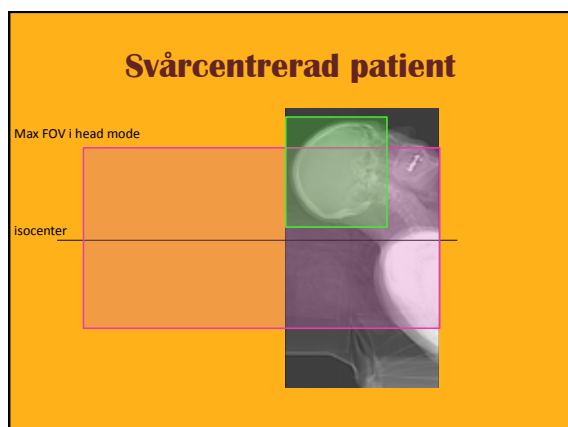
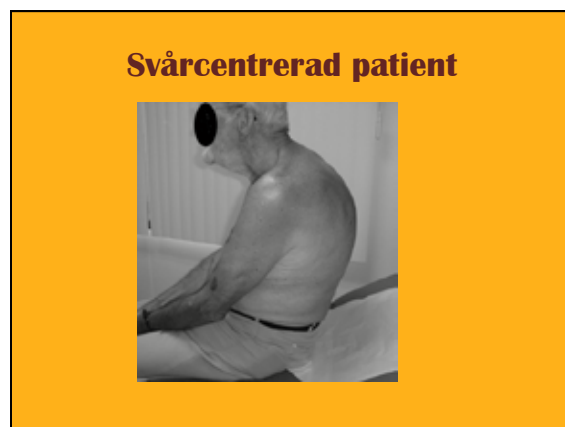
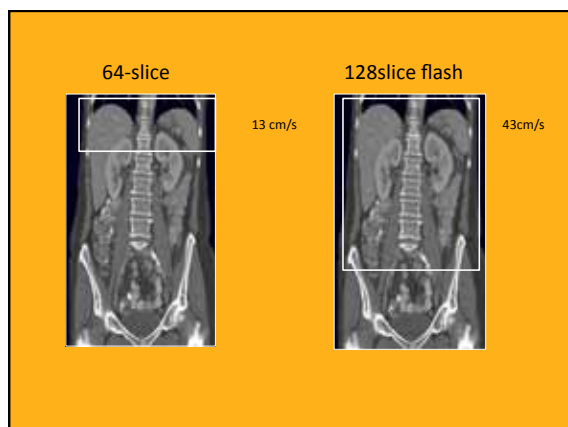


### Dual source tillåter pitch > 2



4slice 1998      16slice 2002      64 slice 2004



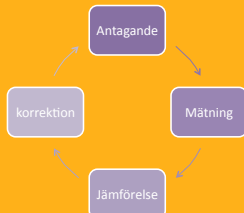


**Nya rekonstruktionsmetoder i kampen mot brus**

- Iterativ rekonstruktion
  - Tillåter dosreduktion
  - beräkningstung

### Vad är iterativ rekonstruktion?

- Bygger på upprepade försök att med hjälp av attenueringsmätningar "gissa" sig fram till den rätta attenueringsdistributionen i objektet



### ASIR

- Adaptive Statistical Iterative Reconstruction

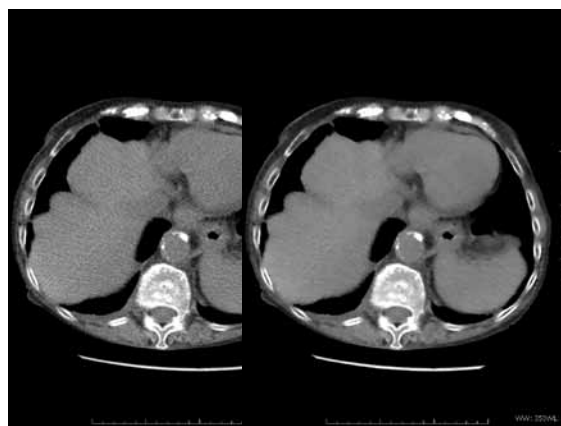
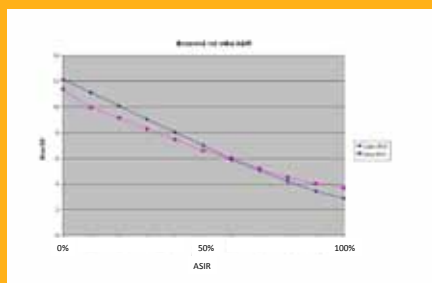
### ASIR

- Adaptive Statistical Iterative Reconstruction
- Möjliggör dosreduktion på ca 20% med bibehållen brusnivå

### ASIR

- Utgår från FBP bild
- Slutliga bilden är en blandning mellan FBP och ASIR bilderna där operatören kan välja grad av ASIR från 0% - 100%

Brusnivå i bilder av vattenfantom med olika grad av ASIR





### Bättre iterativa rekonstruktionsmetoder i framtiden

- Model Based Iterative Reconstruction MBIR (GE)
- Mer komplex än ASIR
- Ca 1 timmes beräkningstid för en bukserie
- Kan möjliggöra en dosreducering med 75%

### Avslutande anmärkningar

- Testa vad som händer med bildkvalitet och dos när parametrar ändras - experimentera
- Tänk på när det är viktigt att reducera dos och när det spelar mindre roll

