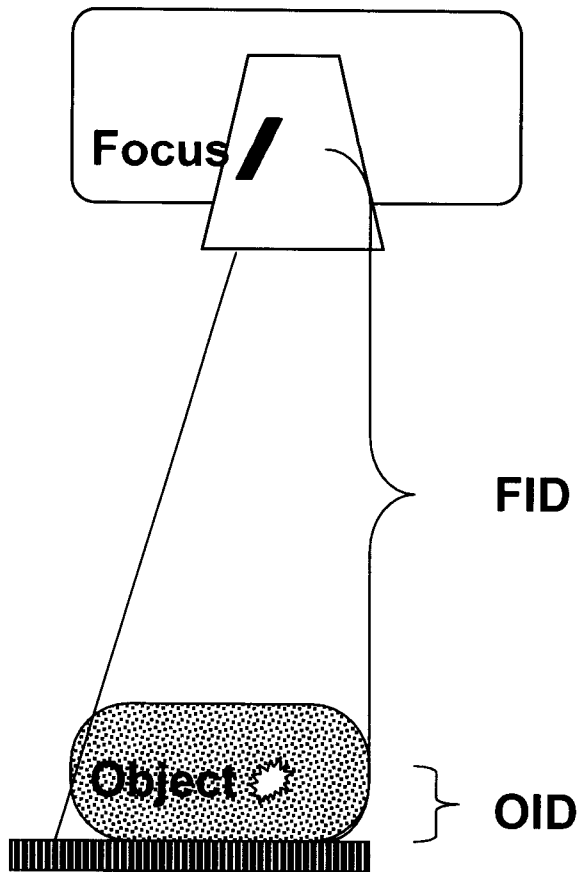


OPPGAVE 1 USKARPHET Mammografi



Tre parametere virker inn på geometrisk uskarphet

- Avstand mellom fokus og bilde (registrerende system), FID
- Avstand mellom objekt man vil avbilde og bilde, OID
- Fokus størrelse, FS

Størrelsene er relatert ved

$$U_g = \frac{FS \times OID}{FID - OID}$$

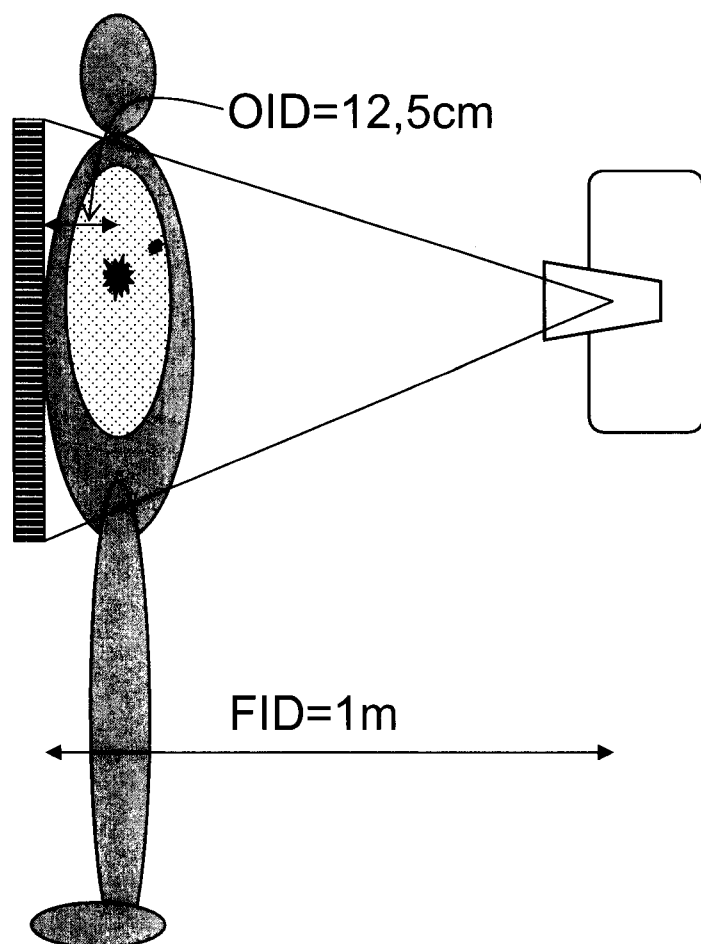
a) Vurder et mammografisystem som har fast avstand mellom fokus og registrerende system, FID=60 cm. Objektet ligger sentralt i et bryst, 3cm fra bildeplata, og vi benytter 0.4mm fokus (stort fokus).

Hva blir den geometriske uskarpheten?

b) Vi finner kalk sentralt i objektet og ønsker å se disse bedre vha forstørrelsesteknikk. Vi benytter da et luftgap mellom brystet og bildeplata på 30cm. Tegn opp den nye situasjonen, og beregn den geometriske uskarpheten i dette tilfellet.

c) Vi ser av bildene at kalken sees bedre fordi den er forstørret, men at den er blitt uskarp og vanskelig å karakterisere. Hvordan vil du bedre visualiseringen av mikrokalk?

OPPGAVE 2 USKARPHET Røntgen Thorax



Gitt en Røntgen Thorax der et bilde tas i PA projeksjon (ansikt retning bildeplata) med 120 kV og fokus størrelse $FS=1,2\text{mm}$. Avstand fra fokus til bildeplate er 1m. Vi ser spesielt på to lesjoner, den ene sentralt i lungen, $OID=12,5\text{cm}$, den andre nær strålingens inngangsfelt, $OID=25\text{cm}$.

a) Beregn geometrisk uskarphet for disse to lesjonene

Hva vil du foreslå for å øke skarpheten av lungelesjoner i alle volumdybder?

b) Vi øker avstand fra pasienten til røntgenrøret slik at $FID=2\text{m}$

Beregn geometrisk uskarphet for de to lesjonene nå.

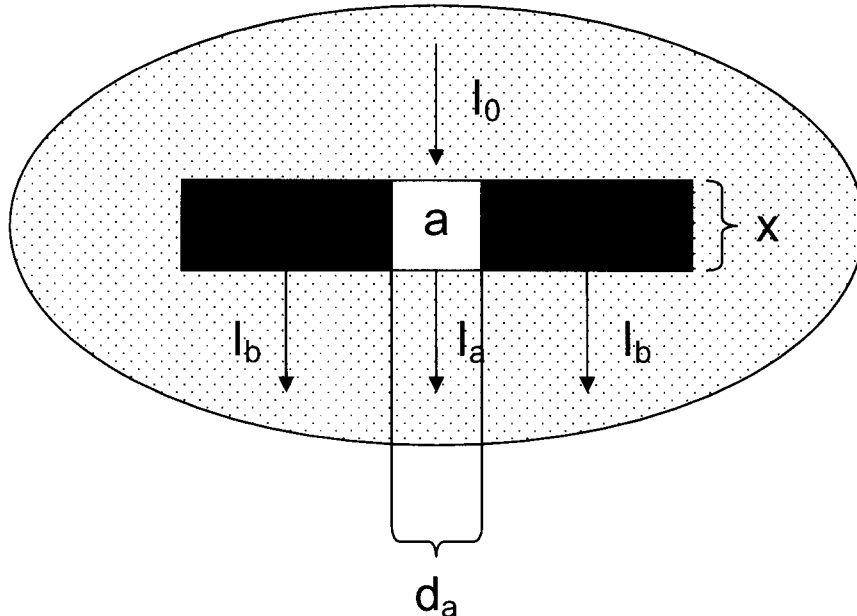
c) Drøft kort de viktigste kilder til uskarphet i et vanlig røntgenbilde, og sett opp et uttrykk for den totale uskarpheten i bildet ved visualisering av objekter i en pasient til røntgen.

Gitt at pasienten hikker under bildetakingen, slik at objektet sentralt i lungen beveger seg i løpet av eksponeringstiden, $U_m=4\text{mm}$. Uskarphet knyttet til egenskaper ved bildeplata oppgis til $U_r=2\text{mm}$

d) Hva blir total uskarphet i visualisering av den sentrale lungelesjonen. Vurder hvilke faktorer du ville jobbet med for å bedre skarpheten i bildene, og hva du ville nedprioritert.

OPPGAVE 3 VISUELL KONTRAST

- a) Gitt et sylindrisk objekt a som ligger inne i en annen sylinder b, som en smultring inne i et homogent medium av annet materiale (se figur). Objektene har ulike attenuasjons egenskaper for røntgenstråling, men samme tykkelse x . Subjekt kontrasten mellom objektene er gitt ved forholdet i strålingsintensitet ut fra a og b, $C_s = I_a - I_b$. Fordi øyet har en logaritmisk respons, er visuell kontrast er gitt ved $C_v = \log I_a - \log I_b$. Vis at visuell kontrast også kan uttrykkes ved $C_v = 0,4343 \cdot x \cdot (\mu_a - \mu_b)$ der μ er den lineære svekningskoeffisienten for materialene.



- b) Gitt at diameteren av objekt a, d_a , er omkring 1 cm^2 og at forskjellen i attenuasjon mellom de to objektene er liten, som for eksempel variasjoner i bløtvev.

Beskriv den bildekvalitetsparameteren som i størst grad påvirker visualisering av objektet a. Drøft hvordan du kan innstille og bruke røntgenapparatet for å bedre lavkontrastdeteksjon

- c) Gitt at forskjellen i attenuasjon er større, f.eks som lesjoner i lungevev, og at diameteren av objektet a er omkring 1 mm .

Hvilken bildekvalitetsparameter begrenser visualisering av a i slike tilfeller? Drøft hvilke komponenter som påvirker visualisering av a nå.

Gitt at vi bruker et digitalt avbildningssystem, og at diameter av objektet a nærmer seg størrelsen av ett bildeelement (en pixel), som f.eks når vi skal avbilde kalk i brystkjertelvev.

Tenk av vi noterer signalet i detektor i hver pixel i bildet rundt objekt a og fremstiller dette grafisk. Tegn hvordan dette vil se ut i to plan. Hvilken funksjon har du tegnet opp nå? Hvordan vil den se ut om vi betrakter den i frekvensrommet (Fourier transformasjon), gitt i lp/mm ? Hvordan kan denne kurven sies å bestå av produktet av mange tilsvarende kurver?