

Kategori: Kliniske støttefunksjoner/Strålebruk	Gyldig fra/til: 31.07.2023/31.07.2025
Organisatorisk plassering: Helse Bergen HF/Fellesdokumenter/Kliniske støttefunksjoner	Versjon: 2.03
Godkjenner: Rune Hafslund	Informasjon
Dok. ansvarlig: Kirsten Bolstad	Dok.id: D30245

Hensikt

Hensikten er å beskrive enkle prinsipper for strålevern spesielt i forbindelse med bruk av røntgenutstyr.

Omfang

Dette dokument kan brukes av alle strålebrukere og strålemedbrukere i Helse Bergen, og skal være et supplement til eksisterende e-læringskurs i Strålebruk som finnes i Læringsportalen.

Beskrivelse

Dokumentet er basert på Strålevernets undervisning «Strålevern ved bruk av C-buer» laget av Anders Widmark.

Strålevernprinsippene er beskrevet i påfølgende sider i dette dokumentet.

Fysiker ved Seksjon for medisinsk fysikk kan bidra med undervisning.

Interne referanser

[Kravdokument Strålebruk](#)

E-læringskurs «C-bue og strålevern»


[Oversikt - Strålevern Prosedyrer røntgenstråling](#)

Eksterne referanser

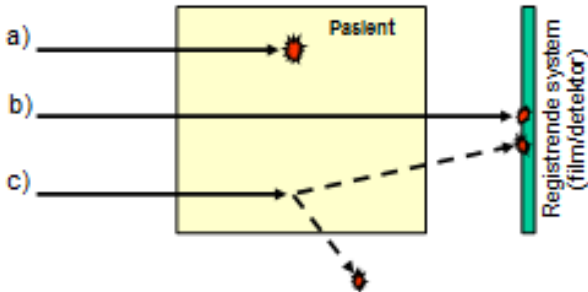
[Strålevernforskriften](#)

Strålevernets nettside www.nrpa.no

Strålevernets Veileder 5 «Veileder om medisinsk bruk av røntgen- og MR-apparat underlagt godkjenning.» <http://www.nrpa.no/dav/bac3c61794.pdf>

 Statens strålevern

Strålingens vekselvirkning med materie



The diagram illustrates three scenarios of radiation interaction. A yellow box labeled 'Pasient' is on the left, and a vertical green bar labeled 'Registrerende system (film/detektor)' is on the right. Three horizontal arrows labeled 'a)', 'b)', and 'c)' enter from the left. Arrow 'a)' ends with a starburst inside the patient box. Arrow 'b)' passes through the patient box and ends with a starburst on the detector bar. Arrow 'c)' enters the patient box, branches into a dashed line that ends with a starburst on the detector bar, and another dashed line that ends with a starburst below the patient box.


- Absorpsjon
- Transmisjon
- Spredning

a) Denne strålen absorberes i pasienten

b) Denne strålen transmitteres gjennom pasienten, men absorberes i registrerende system (bidrar til bildedannelsen)

c) Denne strålen blir spredt i pasienten og deretter absorbert i registrerende system. Dette gir støy i bildetsamt reduksjon i bildekvalitet. Strålen kan også spres ut av pasienten å gi dose til personalet.

Forholdet mellom prosessene avhenger av materialet som bestråles.

 Statens strålevern

Dosegrenser for yrkeseksponerte (ICRP 60)

- Dosegrensen gjelder helkroppsbestråling og er angitt som effektiv dose
- Dosen skal ikke overstige 20 mSv/år
- For enkeltorganer gjelder følgende:

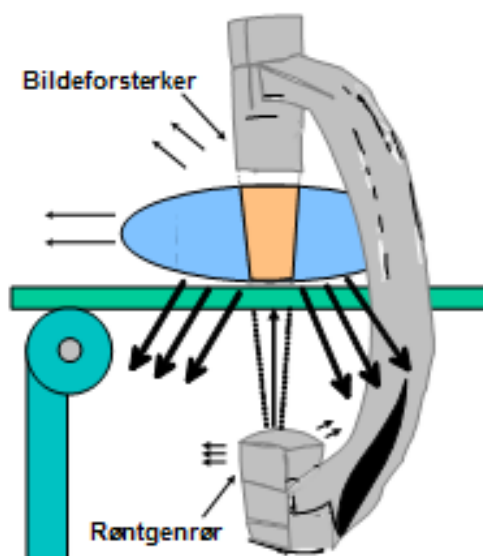
Øyelinse	150 mSv/år
Hud, hender og føtter	500 mSv/år
- Foster - dosen skal ikke overstige 1 mSv etter oppdaget graviditet



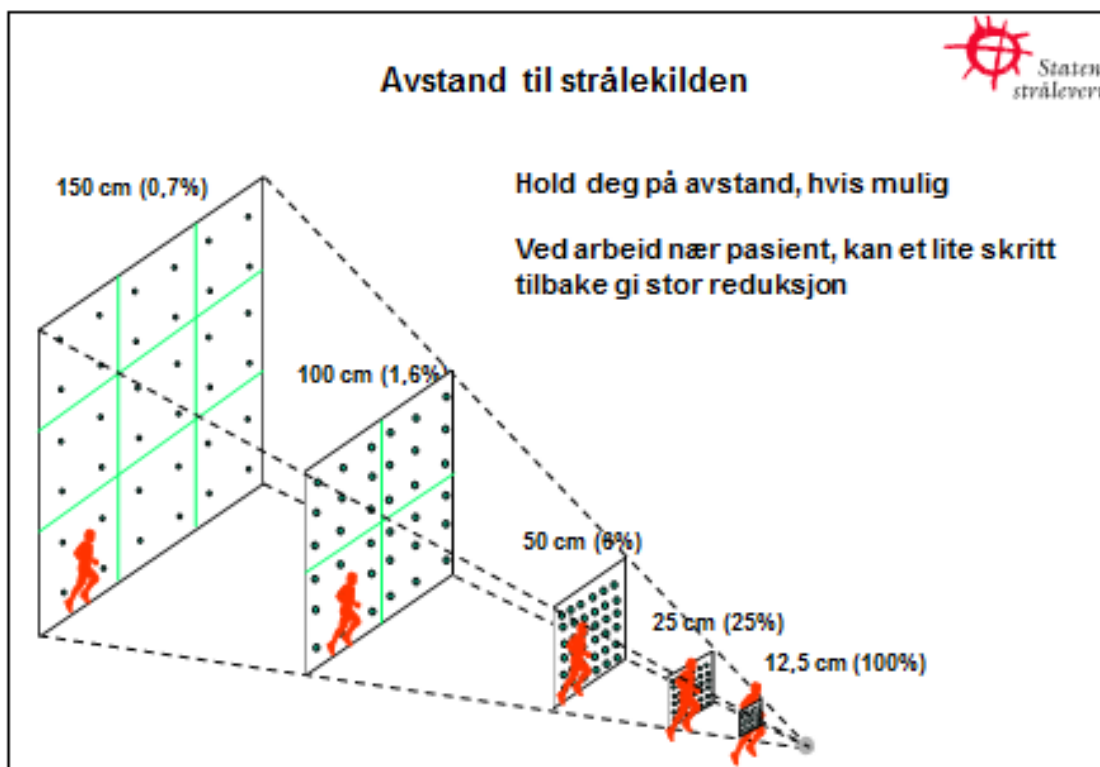
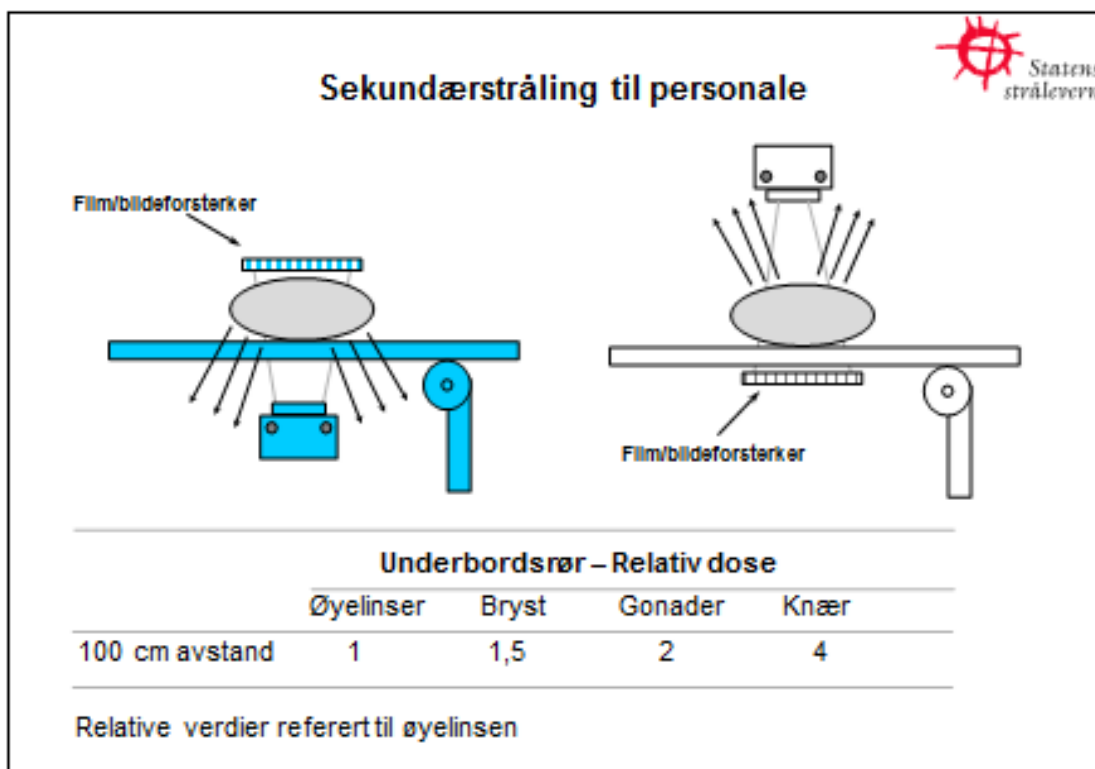
Prinsipper for strålebeskyttelse

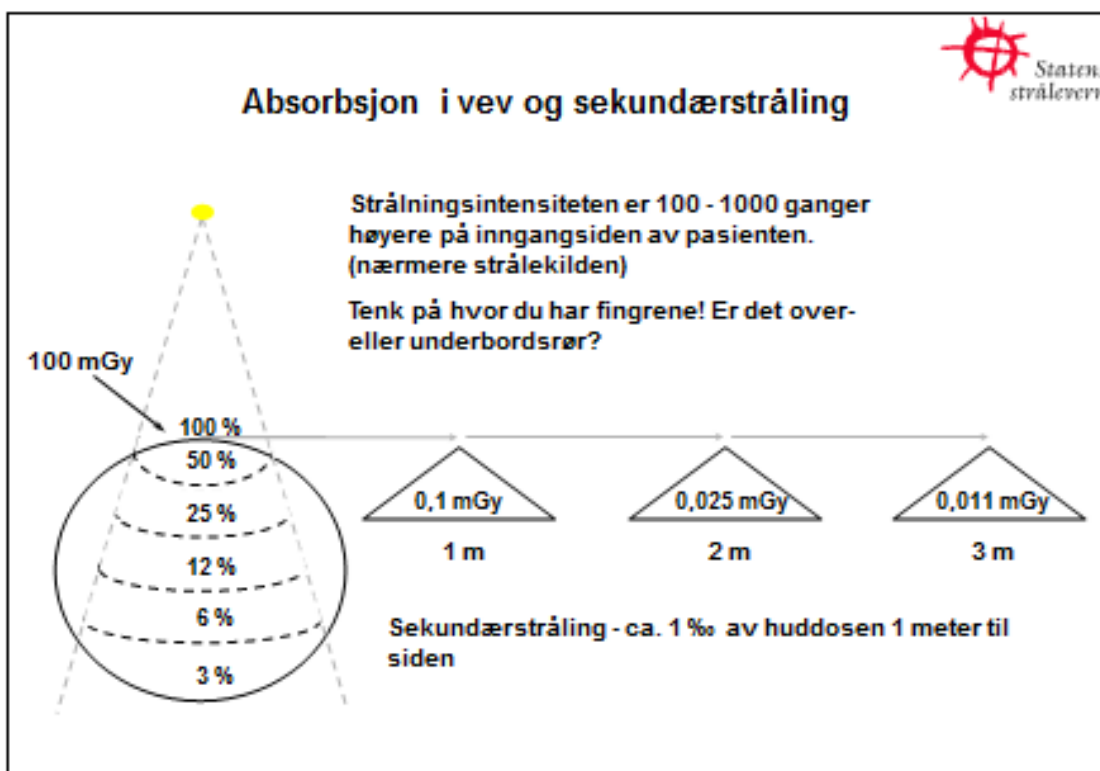


Strålekilder i røntgendiagnostikk

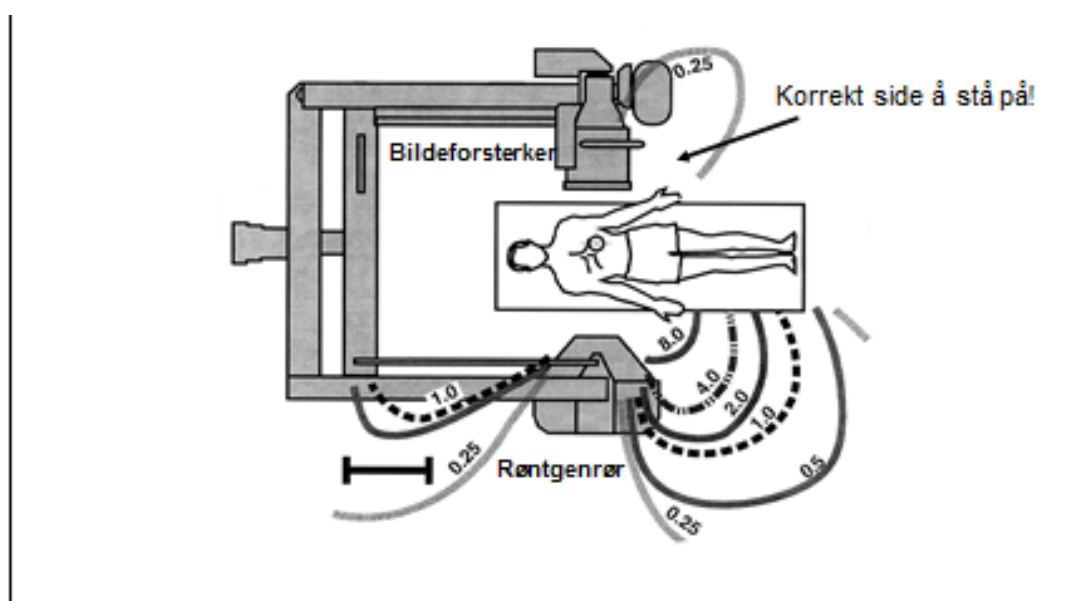


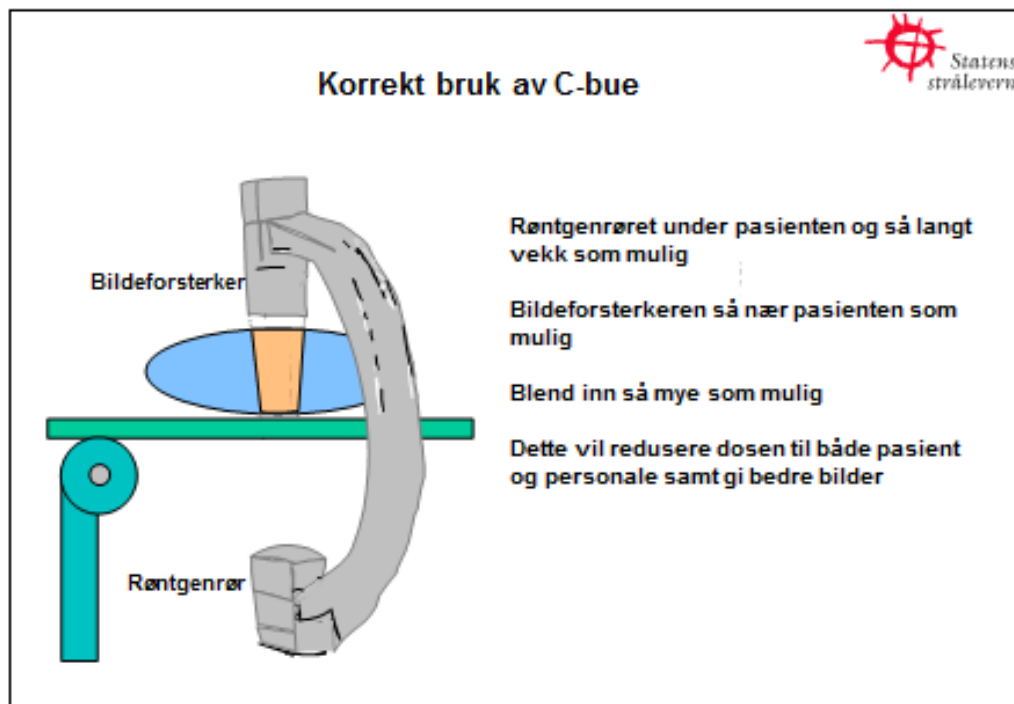
- Primærstråling
- Spredt stråling
- Lekkasjestråling



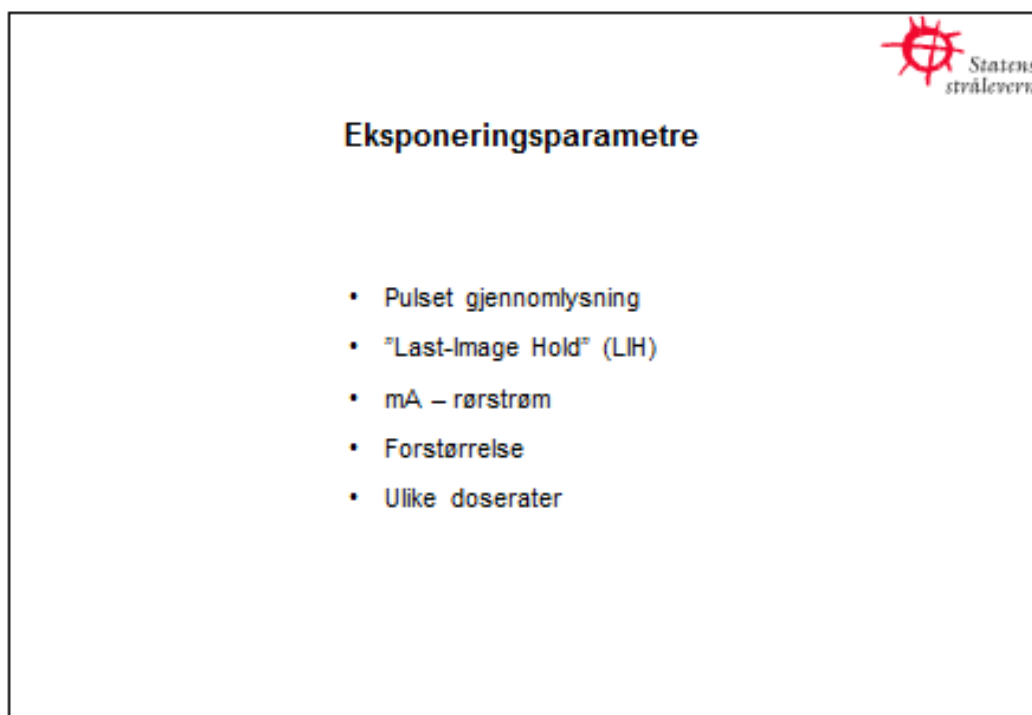


Isodosekurver angir hvor vi bør stå i forhold til utstyr og pasient?





Eksponeringsparametere som kan benyttes for å redusere dose til pasient og personale



Personlig beskyttelsesutstyr ved arbeid på røntgendiagnostikklab.



- Blygummifrakk
 - 0,25 mm blyekvivalens ved vanlige røntgenundersøkelser
 - 0,35 mm blyekvivalens ved angiografi/intervensjonsradiologi
- Thyroideabeskyttelse
 - 0,25 - 0,5 mm Pb ved angiografi/intervensjonsradiologi
 - spesielt aktuelt ved overbordsgeometri
- Blybriller
 - 0,25 - 0,5 mm Pb ved angiografi/intervensjonsradiologi
 - spesielt aktuelt ved overbordsgeometri
- Blygummihansker
 - Beskytter ikke tilstrekkelig i primærfeltet!


Relativ effektiv dose ved 90 kV Sammenligning av ulike beskyttelsestiltak



Blygummifrakk	Thyroidea	Relativ effektiv dose
Nei	Nei	100%
0,25 Pb	Nei	17%
0,35 Pb	Nei	14%
0,5 Pb	Nei	12%
0,25 Pb	Ja	9%
0,35 Pb	Ja	7%

Poeng – Bedre å beskytte flere organ enn å bruke tykkere skjerming!

Viktige momenter ved korrekt bruk av C-bue



Poenger...

- Lær deg utstyret godt!
- Unngå primærstrålen
- Røntgenrøret helst under pasienten
- Røntgenrøret så langt vekk fra pasienten som mulig
- Bildeforsterker nærmest mulig pasienten
- Bruk minst mulig strålefelt
- Bruk kortest mulig gjennomlysningstid
- Alltid mindre spredt stråling på bildeforsterkersiden
- Hold avstand
- Bruk adekvat beskyttelsesutstyr
- Hold deg helt unna hvis du er gravid

Organdoser, ulik sensitivitet

- Organer har forskjellig følsomhet for senvirkninger av stråling
- Jo høyere W_T verdi, jo mer sensitiv er organet for stråling
- Effektiv helkroppsdose er summen av den absorberte dosen til de ulike organer, vektet med organenes følsomhet for ioniserende stråling
- Effektiv dose måles i Sievert (Sv)

Veri/Organ	avg
Red Beinslag	0,12
Colon	0,12
Crusener	0,12
Magneld	0,12
Bryn	0,12
Bentel av kroppen	0,12
Clasubene	0,08
Blase	0,04
Brusene	0,04
Lette	0,04
Spaldhvirvelbein	0,04
Beskyttelse	0,02
Hoyre	0,02
Spott kjeller	0,02
Hud	0,02
Totalt	1,00

ICRP 103

Strålevern ved C-buer



Mobile C-buer brukes ved mange operasjonsavdelinger, medisinske avdelinger og poliklinikker. Enkelte prosedyrer kan medføre lange gjennomlysningstider og høye pasientdoser. Moderne C-buer har vanligvis dosereduksjons-muligheter, f.eks. pulset gjennomlysning, men har også mulighet for høydoseteknikk. Ved ukritisk bruk vil hudskafer kunne oppstå ved mindre enn 1 times gjennomlysning.

Kvalitetssikring og kompetanse
Som ledd i kvalitetssikringen skal det påses at virksomheten har:

- Klare ansvarslinjer i forbindelse med strålevern og bruk av rengener-utstyr. Dette gjelder både systemansvar og ansvar innen den enkelte avdeling.
- Rutiner for å sikre at operatør av C-bue har nødvendig kunnskap om strålevern og opplæring i bruken av utstyret. Spesielt viktig er kunnskap om hvilke innstillinger som har størst innflytelse på gjennomlysningstilstanden.
- Rutiner for undervisning og informasjon for andre som er tilstede i rom hvor C-buer brukes. Undervisningen bør skje ved installasjon og siden oppfriskes hvert år.
- Rutiner som sikrer at rengenerutstyret vedlikeholdes og er korrekt justert.

Apparatur

C-buen består av en C-arm der rengeneret befinner seg på den ene siden og bildeforsterkeren på den andre siden av en "C". Ved gjennomlysning vil strålingen trenge gjennom pasient i varierende grad. Et "skyggebilde" av pasienten vises på en TV-monitor.

Kontrollpanelet på eldre apparatur inneholder som regel mode for gjennomlysning med automatikk, mode for manuell innstilling av høyspenning (KV) og rørstrøm (mA) og fotografieringsmode (med kassett).

Moderne C-buer kan i tillegg ha flere modi for automatisk gjennomlysning, modi for pulset gjennomlysning, digital subtraksjon m.v.

Forskjellige innstillinger

Innstillingen av gjennomlysningparametre (KV og mA) blir som oftest styrt av en doseautomatikk. Denne gjør at dosen reguleres etter tykkelsen og tettheten i det aktuelle undersøkelsesområdet.

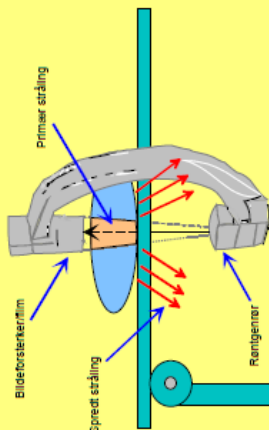
Pulset gjennomlysning betyr at strålingen slås av og på ved bruk. Dette medfører redusert stråledose. Bildene kan da oppleves som "hakkete" hvis det er bevegelige objekter som avbildes.

Forstørrelse betyr at et mindre område blir forstørret på skjermen. Dette medfører som regel økt huddose til pasienten.

En grunnregel er at som oftest må stråledosen økes hvis man vil oppnå bedre bildeklarhet (forstørrelse, høykontrast m.v.).

Viktige poeng: • *Benytt doseautomatikk* • *Benytt også om mulig pulset gjennomlysning hvis slik finnes og det er praktisk mulig* • *Bedre bildeklarhet kan som regel bare oppnås ved å øke stråledosen* • *Reduksjon av pasientdosen medfører vanligvis også redusert dose til personalet*

Spredt stråling fra underbordsrør



Primær stråling
Ungå primærstrålefeltet. Strålenivået er 100-1000 ganger høyere der enn rett utenfor.

Spredt stråling
Ved bestråling av et materiale (f.eks. pasient) dannes det spredt stråling mot omgivelsene som personalet skal beskytte seg mot.

Mesteparten av den spredte strålingen vil bli spredt tilbake mot rengeneret (se figur til venstre). Den gunstigste plasseringen av rengeneret ved gjennomlysning er derfor under bordet og bildeforsterkeren nærmest mulig pasient.

Innblending av strålefeltet er en effektiv måte å redusere den spredte strålingen på. Bildekvaliteten vil bedres fordi det blir mindre spredt stråling som treffer bildeforsterkeren/ videokamerat. På moderne C-buer vil det ofte være mulig å bruke halvtransparent innblending som kan reguleres i deler av strålefeltet. Dette vil også kunne redusere pasientdosen. Innblending kan ofte gjøres uten å bruke gjennomlysning.

Tid
Ikke gjennomlys mer enn nødvendig. For å orientere seg er det ofte tilstrekkelig å bruke et frysebilde (last-image-hold).

Avstand
Stråledosen avtar med kvadratet av avstanden, slik at strålingen f. eks. vil reduseres til 1/4 hvis man doubler avstanden. Dette har betydning for både personal- og pasientdoser. Kort avstand mellom rengener og pasientens hud vil kunne føre til store huddoser. Dette bør spesielt passes på ved skraproeksjoner. Bare nødvendig personale skal være tilstede ved gjennomlysning.

Skjerming

Alle som er tilstede nær pasient under gjennomlysning skal bruke bygghummifrakk som dekker ryggen og rekker ned til knærne. Når det er lange gjennomlysningstider og rengeneret er plassert i overbordsposisjon, bør thyroideastrave og bygghanslinger vurderes hvis man er nødt å stå nær strålefeltet.

Viktige poeng: Innblending • tid • avstand • skjerming

Godte regler å huske!

- Sørg for tilstrekkelig opplæring for bruk av røntgenapparatet.
- Ungå primærstrålen.
- Bruk minst mulig strålefelt. Blend tun rundt undersøkelsesområdet.
- Bruk kortest mulig bestrålingstid.
- Røntgenøret skal helst være under pasienten.
- Bildeforsterkeren skal være så nær pasienten som praktisk mulig.
- Bruk bygghummifrakk. Den reduserer stråledosen til en tiendedel.
- Opphold deg kortest mulig tid nær strålekilden.
- Hold avstand.
- Hold deg helt unna hvis du er gravid.

