

1996

# **Protokol for konstanstest af udstyr relateret til de fototekniske dele af røntgenbilleddannelse**

**Statens Institut for Strålehygiejne  
Knapholm 7 · 2730 Herlev**

**AV-afdelingen, Skejby Sygehus og  
Medico-teknisk afdeling, Århus Amt  
Brendstrupgårdsvej 100 · 8200 Århus N**

## INDHOLD

Indledning . . . . .	4
Princippet i kontrol af udstyr . . . . .	6
Opstart af kvalitetssikringsgruppe . . . . .	8
Protokoller . . . . .	10
- Fremkaldemaskiner . . . . .	10
- Fremkaldemaskiner tilkoblet laserprintere . . . . .	12
- Fremkaldermaskiner fejl vurdering . . . . .	13
- pH-værdier i fremkalder og fixer . . . . .	14
- Sølvindhold i fixer . . . . .	15
- Sølvindhold i skyllevand . . . . .	16
- Test af nye filmprodukter . . . . .	17
- Valg af nyt emulsionsnummer på røntgen-testfilm . . . . .	19
- Test af laserfilms emulsionsnumre . . . . .	20
- Mørkekammerlys . . . . .	21
- Løse rastere . . . . .	23
- Kasette- og folierengøring . . . . .	24
- Kasettekompression . . . . .	25
- CR-billedplader . . . . .	26
- Filmbetragtningskasser . . . . .	27
- Visuel vurdering af billedkvalitet . . . . .	29
- Filmspild-analyse . . . . .	30
Måleskemaer . . . . .	32
- Fremkaldemaskiner, månedsrapport . . . . .	33
- Fremkaldemaskiner, teknisk rapport . . . . .	34
- pH-måling af fremkalder og fixer . . . . .	35
- Sølvindhold i fixer . . . . .	36
- Sølvindhold i skyllevand . . . . .	37

- Test af laserfilms emulsionsnumre . . . . .	38
- Kontrol af mørkekammerlys . . . . .	39
- Løse rastere . . . . .	40
- Kasette- og folierengøring . . . . .	41
- Kassettekompresion . . . . .	42
- CR-billedplader . . . . .	43
- Filmbetragtningsskasser, individuelt . . . . .	44
- Filmbetragtningsskasser, samlet . . . . .	45
- Visuel vurdering af billedkvalitet . . . . .	46
- Filmspild-analyse, optælling . . . . .	47
- Filmspild-analyse, spildberegning . . . . .	48
- Filmspild-analyse, løbende . . . . .	49
Referencer . . . . .	50

## INDLEDNING

*Erkendelsen af at systematiseret kvalitetskontrol af det fototekniske udstyr, der anvendes til dannelse af røntgenbilleder, er en forudsætning for at opnå en ensartet og diagnostisk tilfredsstillende kvalitet har vundet vid udbredelse. Det er således en ubetinget nødvendighed at fremkaldeprocessen er i orden, før kvalitetskontrollen udvides til at omfatte udstyr til røntgenfotografering.*

*For at fremme udbredelsen af kvalitetskontrol af røntgenudstyr nedsatte Sundhedsstyrelsen, Statens Institut for Strålehygiejne i 1992 en projektgruppe efter et tilsagn fra Medico-teknisk afdeling, Århus Amt om at medvirke ved den praktiske gennemførelse af pilotprojekter på en røntgenafdeling.*

*Projektgruppen fik følgende sammensætning:*

*Professor, dr.med. Niels Egund, Odense Sygehus.*

*Sektionsleder Ole Hjardemaal, Statens Institut for Strålehygiejne.*

*Radiograf René Jensen, Skejby Sygehus (til juni 1993).*

*Civilingeniør Michael Kragsholm, Rigshospitalet.*

*Oversygeplejerske Bente Livø, Rigshospitalet.*

*Afdelingsingeniør Peter Røtzler, Siemens.*

*Civilingeniør Carsten Trant, Medico-teknisk afdeling, Århus Amt.*

*Røntgentekniker Poul Sørensen, Medico-teknisk afdeling, Århus Amt (fra juni 1993 til juni 1994).*

*Desuden har afdelingschef Lars Kaysen, Medico-teknisk afdeling, Århus Amt deltaget i nogle af gruppens møder.*

*I forbindelse med gennemførelsen af pilotprojekterne inddrog Medico-teknisk afdeling*

*afdelingsleder Annette Præstegaard, AV-afdelingen, Skejby Sygehus. Annette Præstegaard har i mange år beskæftiget sig med systematiske konstanstest af det udstyr, der er relateret til de fototekniske dele af dannelsen af røntgenbilleder.*

*Efter konsultation i projektgruppen har man i dette protokolsæt anvendt det materiale, der er udarbejdet af Annette Præstegaard og anvendt i praksis på både Århus Kommunehospital og Skejby Sygehus. Ligeledes er medtaget et kort afsnit, der giver anvisninger ved opstart af en kvalitetssikringsgruppe.*

*Dele af protokolsættet er at genfinde i protokolsættet "Konstanstest af røntgengeneratorer og udstyr til røntgenfotografering" (1996) af Statens Institut for Strålehygiejne og Medico-teknisk afdeling, Århus Amt. Denne gentagelse er foretaget for at de to protokolsæt hver for sig kan anvendes som et selvstændigt hele.*

*Det er vort håb at protokollerne vil finde praktisk anvendelse på røntgenafdelingerne ikke kun ved installation af nyt udstyr, men også ved kvalitetskontrol af allerede bestående.*

*Det er tilstræbt at gøre protokollerne så enkle som muligt og begrænse antallet af målinger til det absolut nødvendige. Selv om de er afprøvet i praksis, er det muligt at tilføre forbedringer, og alle der anvender dem bedes komme med eventuelle forslag hertil.*

## PRINCIPPET I KONTROL AF UDSTYR

Princippet i systematisk kontrol af udstyr er vist som flow chart nedenstående.

Ved indkøb specificeres udstyrets ydelse m.v. samt de tolerancer, det skal overholde. Se afsnittet herom i protokollerne.

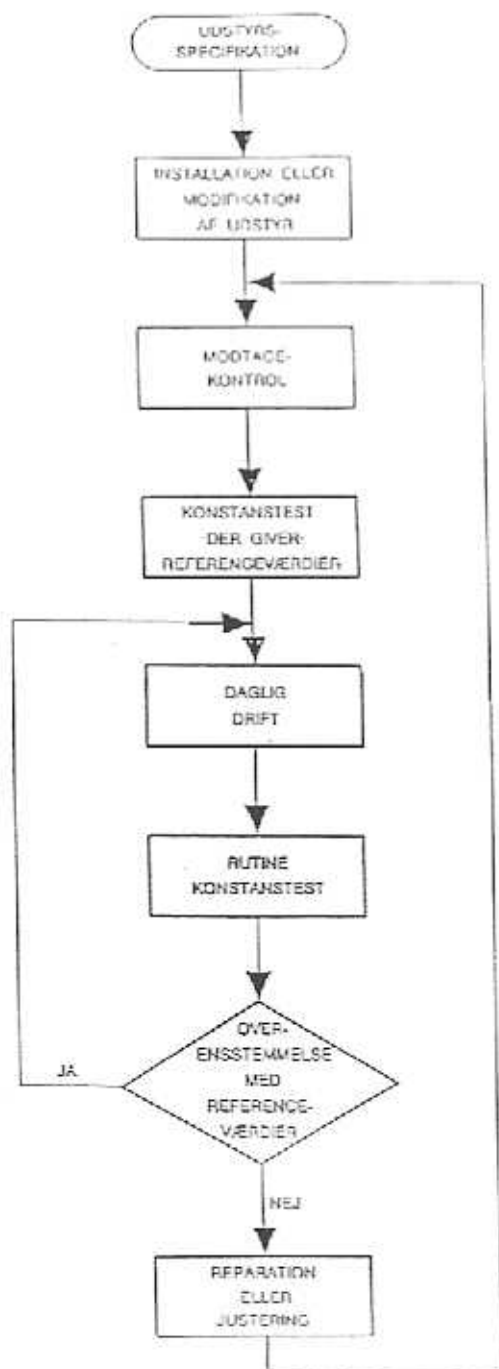
Udstyret leveres og installeres, og der udføres en modtagekontrol med henblik på at konstatere om de ved indkøbet opstillede specifikationer og tolerancer er overholdt. Modtagekontrol kan imidlertid også udføres på eksisterende udstyr, hvis dette modificeres eller fordi man ønsker at påbegynde et kvalitetskontrolprogram.

Modtagekontrollen er omfattende og kan udføres på det samlede udstyr som sådant eller på enkelte dele af det. De målinger, der udføres i forbindelse med modtagekontrollen, vil normalt være absolutte målinger og skal udføres af personer med en teknisk/fysisk kompetence. Ved større reparationer kan det være påkrævet at gennemføre i hvert fald visse dele af modtagekontrollen for at konstatere om udstyret stadigvæk overholder de nødvendige specifikationer.

En konstanstest udføres så snart modtagekontrollen har vist at udstyret overholder specifikationer og tolerancer, og det i øvrigt fungerer tilfredsstillende. Denne konstanstest danner grundlaget for senere konstanstest, idet man sammenligner resultater herfra med den grundlæggende test. Konstanstest udføres med bestemte mellemrum, samt når der opstår problemer med brugen af udstyret. Konstanstest er relative målinger og udføres af radiografer, sygeplejersker eller andre kvalificerede.

Modtagekontrol og konstanstest er to uafhængige ting og vil normalt udføres af to forskellige faggrupper. Modtagekontrollen kræver kompliceret måleudstyr og må derfor udføres af faggrupper, der er fortrolige med brug af sådant udstyr. Hvis modtagekontrollen udføres af

leverandøren af røntgenudstyret, må en radiograf, sygeplejerske eller anden kvalificeret repræsentant fra røntgenafdelingen være til stede. Det vil i øvrigt, uanset hvem der udfører modtagekontrollen, være hensigtsmæssigt at de personer, der er ansvarlige for konstanstesten, er til stede ved modtagekontrollen.



## OPSTART AF KVALITETSSIKRINGSGRUPPE

Der er mange faktorer der kan påvirke det billede, der danner baggrund for en diagnose. The World Health Organization (WHO) har defineret kvalitetssikring i forbindelse med røntgendiagnostik som:

".... en organiseret indsats fra medarbejderstabens side for at sikre at de producerede billeder er af tilstrækkelig høj kvalitet, således at de til enhver tid danner et stabilt grundlag for diagnose med lavest muligt omkostningsniveau, samtidig med at patienten udsættes for lavest mulig stråledosis." (1)

For at en røntgenafdeling kan støtte sine medarbejdere i kvalitetssikringsarbejdet bør der etableres en gruppe til at varetage den interne kvalitetssikring af processerne omkring produktionen af røntgenbilleder. Gruppen kan for eksempel bestå af 1 radiograf/sygeplejerske, 1 fotograf og 1 læge. Såfremt der ikke er fotografer i afdelingen vælges to radiografer/sygeplejersker.

Det anbefales at alle tre arbejder sammen om indkøring af de praktiske opgaver det første halve til hele år; derefter kan de løbende rutinecheck fordeles på enkeltpersoner. En af gruppens medlemmer er hovedansvarlig. Denne sikrer at mødeaftaler og tidspunkter for rutinecheckene overholdes og forestår kommunikation i afdelingen vedrørende f.eks. information til ledelse og kolleger og udfærdigelse af nyhedsbreve/opslag til afdelingens opslagstavle.

Der bør løbende finde en høj grad af information sted til kolleger, idet kontroller af enhver art kan danne grundlag for mistænksomhed, hvilket absolut ikke er nødvendigt i forbindelse med dette arbejde.

På gruppens første møde udarbejdes en skrivelse til afdelingens ledelse indeholdende oplysninger om gruppens sammensætning, antal møder pr. år (her anbefales et møde af 1 - 1,5 timers varighed hver anden måned det første år) samt oplysninger om forventet arbejdstid, som medgår til de rutinemæssige check.

Økonomiske ressourcer drøftes ligeledes og budgetmæssige ansøgninger opstilles.



### Dokumentationsopbevaring

Alle dokumenter, der er relevante for gruppens arbejde, opbevares på let tilgængelig vis, for eksempel i et ringbind med følgende inddeling:

Kvalitetssikringsgruppen	Beskrivelse af hvem gruppen består af og hvilke opgaver den enkelte har.
Årsoversigt	Kopi af en årskalender hvorpå alle kontroldage og forudaftalte møder er indskrevet.
Protokoller og måleskemaer	En protokol med vejledning og måleskemaer pr. faneblad.
Apparaturoversigt	Fremkaldemaskiner, laserprintere, kemikaliemixere o.l. med oplysninger om anskaffelsesår, servicebesøg og udgifter.
Mødereferater	
Kopi af opslag/nyhedsbreve	
Div. notater og aftaler	

- Emne:** FREMKALDEMASKINER
- Udstyr:** Sensitometer og densitometer tilkoblet en printer (f.eks. X-Rite). Såfremt man vælger at anvende en af de programmerede X-Rite modeller eller et densitometer tilkoblet en PC, anbefales det, at softwaren indkøres efter ANSI standarden (2). Måleområdet for røntgenfilm med dobbelt emulsion ligger inden for  $S = 0.25 + \text{grundslør}$  og  $S = 2.00 + \text{grundslør}$ . Den anvendte film skal være "frisk", have et lavt grundslør og have være opbevaret i køleskab. Anvend det samme emulsionsnummer så længe som muligt, dog aldrig tæt op til en udløbsdato.
- Metode:** Der oprettes et A4 ringbind for hver fremkaldemaskine. Side 1 indeholder oplysninger om maskinen, som f.eks. kemikalietyper, temperaturer, regenereringsmængder o.l. Ringbindet indeholder desuden månedsoversigt over testresultater, de udmålte film, logbogsoptegnelser samt en årsopgørelse over testresultater og udgifter på maskinen. Fremkaldemaskinens valsektioner rengøres hver morgen. Temperaturer og regenereringsmængde kontrolleres. Der fremkaldes 2 - 3 store rensefilm. Maskinen testes altid 1 time efter opstart, idet den skal testes på samme tidspunkt hver dag. En fremkaldemaskine anses, ifølge producenterne, at være opvarmet og indkørt på 1 time. Følgende målinger og beregninger foretages:
- grundslør,  $S_0$ . Måles i et ueksponeret område af filmen.
  - kontrast,  $\bar{G}$ . Middelgradienten beregnet ud fra en sværtningmåling i punktet  $S = 0.25 + \text{grundslør}$  og punktet

$$S = 2.00 + \text{grundslør.}$$

- sværtning. Den relative log E aflæses i punktet for sværtning = 1.0 + grundslør.

Det anbefales, at man foretager registrering af antal afvigelser pr. måned med henblik på synliggørelse af de forbedrede resultater, der opnås ved anvendelse af kvalitetssikringsprogrammet.

**Interval:**

Dagligt

**Tolerancer:**

De her angivne tolerancer er for almindelige røntgenfilm med dobbeltemulsion og er snævrere end ANSI's.

$$S_0 : \text{max. } 0.27$$

$$\log E : \pm 0.05$$

$$\overline{G} : \pm 0.10$$

Til støtte ved fejlfinding ved målinger uden for tolerancerne kan måleskemaet "Fremkaldemaskiner, fejl vurdering" anvendes.

**Data:**

De daglige resultater plottes ind i skemaet "Fremkaldemaskiner, månedsrapport".

Der udarbejdes en teknisk rapport over hver fremkaldemaskine. Måleskemaet "Fremkaldemaskiner, teknisk rapport" udfyldes én gang om måneden.

**Emne:** **FREMKALDEMASKINER TILKOBLET  
LASERPRINTERE**

**Udstyr:** Intet

**Metode:** Laserprinterens standardtest køres ud 1 time efter opstart. De valgte måleområder er ikke ANSI-baserede, og det anbefales, at midterste værdi er det trin nærmest  $S = 1.0$ . Dette trin er variabelt fra emulsionsnummer til emulsionsnummer.

Eks. 1 Agfa Matrix Compact L.  
Udmål trin 1 og 21 (varierer med emulsionsnum-  
meret) og 33

Eks. 2 Siemens Digicam  
Udmål trin 1 og 11 (varierer med emulsionsnum-  
meret) og 16

Eks. 3 3M XP 515 og 3M 969 Laserimager.  
Udmål trin 100% og 50% (varierer med emulsi-  
onsnummeret) og 0%

**Interval:** Dagligt

**Tolerancer:**

Førstnævnte trin	+	0.06
Næstnævnte -	±	0.04
Sidstnævnte -	±	0.07

**Data:** De daglige resultater plottes ind i skemaet "Fremkaldemaskiner, månedsrapport".

## FREMKALDEMASKINER

### FEJLVURDERING

Hvis testen viser afvigelser fra normen i de tre parametre ( $S_0$ ,  $\bar{G}$  og  $\log E$ ) kan en eller flere af nedenstående fejlkilder være årsag dertil.

<i>Afvigelser fra normen</i>			<i>Eventuelle fejlkilder</i>
$S_0$	$\bar{G}$	$\log E$	
over maks.	over maks.	over maks.	1. Fremkaldertemperatur for høj 2. Fremkaldertid for lang 3. Forkert fremkalderblanding 4. Utilstrækkelig blanding af kemikalier
under min.	under min.	under min.	1. Fremkaldertemperatur for lav 2. Fremkaldertid for kort 3. Udpint fremkalder 4. Underregenerering
over maks.	over min.	normal	1. Sammenblanding af fremkalder og fixer 2. For lille fornyermængde af fixer
over maks.	under min.	over maks.	1. Sammenblanding af fremkalder og fixer 2. Forkert fremkalderblanding 3. Utilstrækkelig blanding af kemikalier
over maks.	under min.	under min.	1. Ikke nok "starter" 2. Overregenereret fremkalder 3. Fremkalder oxyderet for meget
normal	under min.	under min.	1. Fremkalder overfortyndet 2. Underregenerering af fremkalder

Ref. (3)

<b>Emne:</b>	<b>pH-VÆRDIER I FREMKALDER OG FIXER</b>
<b>Udstyr:</b>	pH-meter eller indikatorpapir (fås hos kemikalieforhandlere).
<b>Metode:</b>	pH-værdien måles med pH-metret eller indikatorpapiret direkte i fremkaldemaskinens fremkalder- og fixersektion.
<b>Interval:</b>	En gang pr. måned.
<b>Tolerancer:</b>	Fremkalder = pH $10.5 \pm 0.5$ Fixer = pH omkring 4.3
<b>Data:</b>	De målte resultater indføres i måleskemaet "pH-måling af fremkalder og fixer".

<b>Emne:</b>	<b>SØLVINDHOLD I FIXER</b>
<b>Udstyr:</b>	Indikatorpapir (fås hos kemikalieforhandlere).
<b>Metode:</b>	Der måles sølvindhold med indikatorpapir direkte i fixer-sektionen i fremkaldemaskinen. Er sølvindholdet uden for tolerancen justeres regenereringsmængden.
<b>Interval:</b>	En gang pr. måned.
<b>Tolerancer:</b>	4 - 6 gram pr. liter.
<b>Data:</b>	De målte resultater indføres i måleskemaet i "Sølvindhold i fixer".

<b>Emne:</b>	<b>SØLVINDHOLD I SKYLLEVAND</b>
<b>Udstyr:</b>	Indikatorpapir (fås hos kemikalieforhandlere).
<b>Metode:</b>	Sølvindhold måles med indikatorpapir direkte i skyllesektionen i fremkaldemaskinen.
<b>Interval:</b>	En gang pr. måned.
<b>Tolerancer:</b>	Det undersøges, om amtet eller kommunen har sat maksimumgrænseværdier for sølvindholdet i skyllevandet.
<b>Data:</b>	De målte resultater indføres i måleskemaet "Sølvindhold i skyllevand".



**Emne:** TEST AF NYE FILMPRODUKTER

**Udstyr:** En aluminiumtrappe, et sensitometer og et densitometer.

**Metode:** Filmene man ønsker at sammenligne eksponeres på sensitometer og fremkaldes efter forskrifterne. Filmens densiteter udmåles på densitometer, og resultaterne viser filmenes forskellighed i hastighed og kontrast og giver dermed mulighed for at vælge korrekt eksponering.

En film af hver type lægges nu i kassetter med folier, der passer til filmene, og en aluminiumtrappe fotograferes direkte på kassetten på lejet. Der kan eventuelt prøves med flere forskellige emulsionsnumre. Trappen lægges med stigningen i røntgenrørets længdegående retning og vendes ens hver gang. Der blændes helt ind til trappen. Der tilstræbes ens sværtning af filmene. Filmene fremkaldes og udmåles på densitometer. Resultaterne sammenlignes. Filmene beskrives også ud fra en visuel vurdering.

Filmene afprøves derefter på et fantom. Billederne sammenlignes og vurderes visuelt. Såfremt man skønner, at den nye film har egenskaber, som er bedre end den film man anvendte i forvejen, afprøves den på en patient.

Det anbefales, at man er to personer om den visuelle vurdering, den ene gerne en uvildig person.

**Interval:** Så ofte som afdelingen præsenteres for nye produkter af interesse.

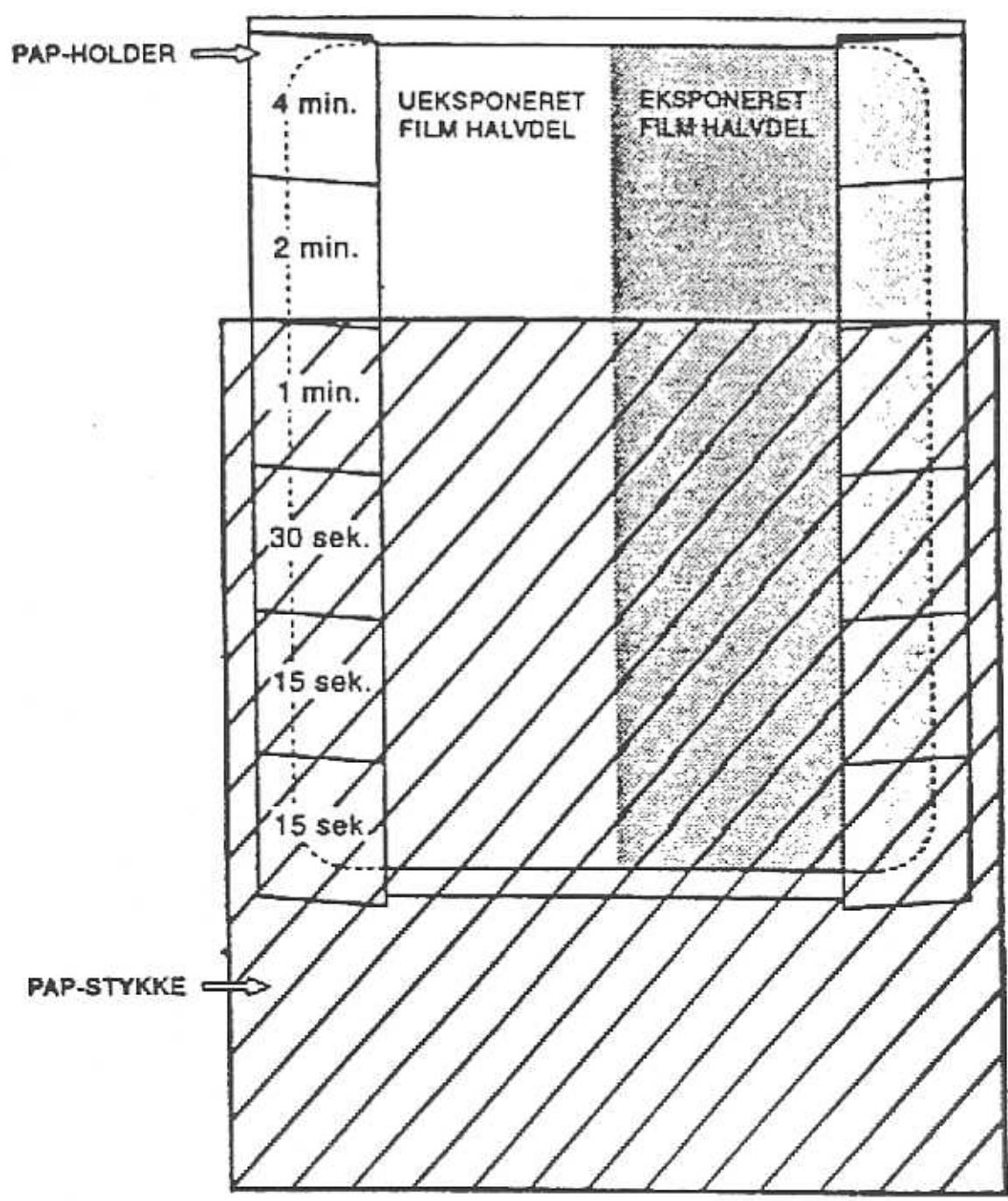
**Tolerancer:** Ud over filmens kvalitet skal pris og firmaets serviceniveau også vurderes.

**Data:** Vurderingerne kan evt. opbevares sammen med de øvrige kvalitetskontrolmålinger.

<b>Emne:</b>	<b>VALG AF NYT EMULSIONSNUMMER PÅ RØNTGEN- TESTFILM</b>
<b>Udstyr:</b>	Sensitometer og densitometer.
<b>Metode:</b>	Test af emulsionsnumre kan først startes op når der er oparbejdet et materiale fra proceskontrol af fremkaldemaskiner. De første emulsionstest vil indebære en vis grad af usikkerhed. Det forudsættes at fremkaldeprocessen er optimal. Fremkald 6-8 testfilm af gl. og nyt emulsions-nummer samtidigt. Notér grundslør, kontrast $\bar{G}$ og log E og sammenhold kolonnerne. Disse resultater skal danne grundlag for fastsættelse af de nye normer. Ved nye emulsionsnumre med væsentligt ændrede egenskaber kan en ændring af fremkaldeprocessen være nødvendig.
<b>Interval:</b>	Ved overgang til nyt emulsionsnummer.
<b>Tolerancer:</b>	Ingen.
<b>Data:</b>	Ingen.

<b>Emne:</b>	<b>TEST AF LASERFILMS EMULSIONSNUMRE</b>
<b>Udstyr:</b>	Aluminiumtrappe, kopieringsmaskine for røntgenfilm og et densitometer.
<b>Metode:</b>	<p>Aluminiumtrappen fotograferes på en konventionel røntgenfilm. Trappen lægges i røntgenrørets længdegående retning og vendes ens hver gang. Der blændes helt ind til trappen. Man sikrer sig at alle trinforskelle er synlige.</p> <p>Det fremkomne resultat kopieres over på den laserfilm man ønsker at teste således:</p> <p>Der anvendes en almindelig kopieringsmaskine for røntgenfilm indstillet på subtraktionslys. Filmen fremkaldes i en fremkaldemaskine, som er testet og fundet optimal.</p> <p>Der tegnes kurve baseret på 0.25 + grundslør og 1.75 + grundslør.</p> <p>De fremkomne resultater af <math>\bar{G}</math> og log E samt de udmålte trin anvendes som sammenligningsgrundlag.</p>
<b>Interval:</b>	Ved overgang til nyt emulsionsnummer.
<b>Tolerancer:</b>	Ingen.
<b>Data:</b>	De målte resultater indføres i måleskemaet "Test af laserfilms emulsionsnumre".

<b>Emne:</b>	<b>MØRKEKAMMERLYS</b>
<b>Udstyr:</b>	Kartonholder som illustration.
<b>Metode:</b>	<p>En frisk film lægges i kassette i totalt mørke. Den højre halvdel af kassetten eksponeres således at sværtningen er = 1.00 (0.70 - 1.3). Den ufremkaldte testfilm lægges i kartonholderen som vist på nedenstående figur (3).</p> <p>Kartonholderen lægges på mørkekammerbordet, og papstykket flyttes ned over den i trin. Øverste felt ligger 4 min, de to øverste felter yderligere 2 min osv. som vist på figuren. Resultatet bliver at øverste felt i alt ligger i mørkekammerlys i 8 min, det næste 6 min osv.</p> <p>Sværtninger udmåles i højre og venstre side (den foreksponerede side og den ueksponerede side).</p>
<b>Interval:</b>	To gange pr. år.
<b>Tolerancer:</b>	Sværtning på den foreksponerede side må maksimalt være 0.03 ved et minut.
<b>Data:</b>	De målte resultater indføres i måleskemaet "Kontrol af mørkekammerlys".



<b>Emne:</b>	<b>LØSE RASTERE</b>
<b>Udstyr:</b>	Referencekassette.
<b>Metode:</b>	Hvert enkelt raster kontrolleres med den samme kassette hver gang. Der anvendes en svag eksponering for at kunne se lamellerne: f.eks. ved et 200-system, finfokus: 40 kV, 5mAs, FFA 120 cm. Rasterstriberne vurderes visuelt.
<b>Interval:</b>	4 gange pr. år.
<b>Tolerancer:</b>	Hele fladen skal fremstå som en homogen flade. Evt. knæk på lamellerne ses tydeligt. Svage knæk uden for objektområdet kan evt. accepteres.
<b>Bemærk:</b>	I de digitaliserede røntgenafdelinger anvendes rastere med 60 og 70 linier pr. cm. Et parallelraster af denne type vil fremstå mørkt i midten med meget kraftigt aftagende sværtning ud mod siderne.

**Emne:** KASSETTE- OG FOLIERENGØRING

**Udstyr:**

**Metode:**

Metalkassetter, udvendigt:

Kassetterne renses med en hårdt opvredet sæbeklud.

Plastkassetter, udvendigt:

Kan være vanskelige at rengøre. Det anbefales at man anvender et håndrensemiddel.

Folier af sjældne jordarter:

Rengøres i de respektive firmaers rensesvæske, som også indeholder antistatisk væske.

CR-billedplader:

Rengøres i de rensesvæsker, der anbefales af leverandørfirmaerne.

**Interval:**

Hver anden måned.

**Tolerancer:**

Ingen.

**Data:**

De målte resultater indføres i måleskemaet "Kassette- og folierengøring".



<b>Emne:</b>	<b>KASSETTEKOMPRESSION</b>
<b>Udstyr:</b>	Groft trådnet indstøbt i pvc, 35 x 43 eller større. (Kan f.eks. købes hos fa. DuPont).
<b>Metode:</b>	<p>Trådnettet lægges direkte på hver enkelt kassette og der udblændes til fuld kassettestørrelse. Eksponeringen skal udføres således at trådene fremstår tydeligt gengivet på filmen.</p> <p>Der indstilles på fin fokus. For systemhastighed 200 eksponeres med ca. 40 kV og 2.6 mAs, og for system 400 vælges ca. 1.4 mAs. FFA = 110 - 130 cm.</p> <p>Disse værdier vil typisk give en sværtning på 0.4 - 0.6, som er en passende tæthed til vurdering af gengivelsen af trådnettet. Resultatet vurderes visuelt. Evt. uskarpe områder beskrives.</p>
<b>Interval:</b>	To gange pr. år.
<b>Tolerancer:</b>	<p>Folier udskiftes hvis trådnettet fremstår med en lyst gengivet partiel uskarphed.</p> <p>Kassetter kasseres såfremt trådnettet fremstår med en mørkt gengivet partiel uskarphed..</p>
<b>Data:</b>	De målte resultater indføres i måleskemaet "Kassettekompresion".

<b>Emne:</b>	<b>CR-BILLEDPLADER (CR=COMPUTED RADIOGRAPHY)</b>
<b>Udstyr:</b>	5 - 10 kassetter med billedplader. Pladerne vælges således, at de er repræsentative for afdelingens størrelse og anvendelse (slitage i hverdagen). Groft trådnet indstøbt i pvc, 35 x 35 cm eller større. (Kan f.eks. købes hos fa. DuPont).
<b>Metode:</b>	Hver enkelt af de valgte billedplader eksponeres på lejret med trådnettet direkte på kassetten. Der udprintes hardcopies. Beskriv sværtningen (ensartetheden) ved en visuel vurdering med ord som f.eks. homogen/uhomogen flade, partielle lyse eller mørke punkter og evt. placering af disse. Der udmåles sværtninger forskellige steder på filmen. Trådnettet hjælper her med til at tilnærme sig måling i samme område hver gang der måles. Notér S-tallet og udmål sværtningen 5 - 10 steder på filmen og notér højeste og laveste måling. NB: vær opmærksom på resultater ved ændringer i software (såfremt der er sket ændringer, noteres dette). Metoden er foreløbig, men på længere sigt vil S-tallet og sværtningerne kunne give et billede af holdbarhed/slitage af billedpladerne.*) Beskriv det visuelle indtryk af mekanisk slid.
<b>Interval:</b>	To gange pr. år.
<b>Tolerancer:</b>	Ingen.
<b>Data:</b>	De målte resultater indføres i måleskemaet "CR-billedplader".
<b>Bemærk:</b>	Der kan i nogle systemer observeres revner i billedpladerne, før det af fabrikanten garanterede antal eksponeringer nås.

\*) Beskrivelsen af denne arbejdsmetode er at betragte som et forslag. Erfaringerne er baseret på måling af 5 billedplader, som er fulgt gennem 4 år. Endelig har ikke alle CR-systemer et S-tal.

<b>Emne:</b>	<b>FILMBETRAGTNINGSKASSER</b>
<b>Udstyr:</b>	Luminansmåler (f.eks. Minolta type LS 100 uden diffuser). Luxmeter.
<b>Metode:</b>	<p>Luminansmåleren bruges til måling af betragtningskasserne. Luminans måles i candela pr. m<sup>2</sup> (cd/m<sup>2</sup>).</p> <p>Luxmeteret anvendes til måling af rumbelysningen, der udmåles i lux (lx).</p> <p>Rengør betragtningsstavlen, check visuelt for ridser, nedsat lyseffekt og farveforandringer. Mål med luminansmåleren midt på tavlen. Notér resultatet i måleskema. Mål derefter i nærheden af hvert hjørne og i de områder, der eventuelt blev fundet ved det visuelle check. Notér største og mindste måleværdi.</p> <p>Sluk filmbetragtningskassen og mål rumbelysningen i betragtningsafstand med luxmeteret. Notér resultatet i måleskema.</p>
<b>Interval:</b>	I gang årligt.
<b>Tolerancer:</b>	<p>Filmbetragtningskassernes luminans bør ligge i intervallet 1500 - 3000 cd/m<sup>2</sup>.</p> <p>Afvigelsen inden for en kasse bør ikke overstige 10% af værdien målt i midten. Forskellen mellem største og mindste måleværdi bør ikke overstige 15%.</p> <p>Afvigelsen mellem værdier målt i midten af tilstødende kasser bør ikke overstige 10%.</p> <p>Afvigelsen mellem kasser der bruges i sammenhængende vurderinger bør ikke overstige 15%. (F.eks. lungerum og fixrum).</p>

Afvigelsen mellem laveste og højeste værdier målt i midten på alle kasser i en afdeling bør ikke overstige 25% af laveste værdi. Rumbelysning med slukkede betragtningskasser bør ikke overstige 300 lux.

**Bemærk:**

For kasser, der er inddelt i flere betragtningsfelter, måles hvert felt for sig.

Optimal farve er nordlys. Det er ikke muligt at få denne farvetemperatur for alle rørtyper. (Dette er f.eks. muligt for Philips farve 33 (4200° kelvin), der er en smule varmere).

Man kan med fordel udskifte rør med faste intervaller, men der er ikke noget i vejen for at udskifte enkelte rør, når blot tolerancerne holdes.

**Data:**

De målte resultater indføres i måleskemaet "Filmbetragtningskasser".

<b>Emne:</b>	<b>VISUEL VURDERING AF BILLEDKVALITET</b>
<b>Udstyr:</b>	Intet
<b>Metode:</b>	Det anbefales at 2 personer - de samme hver gang - vandrer en tur på 10 minutter i afdelingen og beskriver kvaliteten af tilfældige billeder for hinanden med hensyn til:  - indblænding - eksponeringsnøjagtighed - centrerung - generelt indtryk.
<b>Interval:</b>	Hver anden uge.
<b>Tolerancer:</b>	Ingen.
<b>Data:</b>	Helhedsindtrykket beskrives kort og indføres i måleskemaet "Visuel vurdering af billedkvalitet".

**Emne:** FILMSPILD-ANALYSE

**Udstyr:** Intet.

**Metode:** Personalegrupperne orienteres om spildoptællingen. Det anbefales, at årsagen til kassation skrives på filmene. Filmskuffernes indhold tælles op den første og sidste dag i perioden. Der noteres hvor mange nye filmpakker der udpakkes. Affaldskassens indhold tælles op dagligt. Optællingsresultaterne indføres på analyseskemaerne. Det totale filmforbrug og mængden af kasserede film beregnes i m<sup>2</sup>. Spildprocenten beregnes som:

$$\frac{m^2 \text{ kasseret film}}{m^2 \text{ totalt forbrug}} \times 100$$

Ved analysen opdeles de kasserede film f.eks. i følgende grupper:

- test- og rensefilm
- over- og undereksposering
- positionerings- og centreringsfejl
- tekniske problemer
- fejl pga. patientfaktor
- overlødige optagelser
- andet.

**Interval:** 2 gange pr. år af 2 uger. Der vælges perioder med jævn travlhed, f.eks. i marts og oktober.

**Tolerancer:** Ingen.

**Data:** Måleskemaerne "Filmspild-analyse" udfyldes.

**Bemærk:** m<sup>2</sup> pr. 100 stks. pakninger:

18 x 24: 4.34 m<sup>2</sup>

20 x 40: 8.00 m<sup>2</sup>

24 x 30: 7.20 m<sup>2</sup>

30 x 40: 12.00 m<sup>2</sup>

35 x 35: 12.25 m<sup>2</sup>

40 x 40: 16.00 m<sup>2</sup>

## MÅLESKEMAER

Skemaerne på de følgende sider udfyldes ved konstanstesten, og de målte værdier sammenholdes med de ved referencetesten målte. Skemaerne har plads til bemærkninger. Her kan f.eks. noteres data, som kan være vigtige for at udføre målingerne på samme måde senere. Skemaerne kan kopieres efter behov.





Konstanstest af  
udstyr relateret til  
de fototekniske dele af  
røntgenbilleddannelse

MÅLESKEMA

Sygehus:

Dato:

Afdeling:

Rum:

## FREMKALDEMASKINER

### TEKNISK RAPPORT

Maskine nr: \_\_\_\_\_

Måned				
Antal hovedrengøringer udført af tekniker				
Antal test				
Antal gange tekniker er tilkaldt pga. testproblemer				
Antal gange tekniker er tilkaldt i alt				
Em.-numre året igennem (+værdier)				
$\bar{G}$ uden for tolerance				
0.01 - 0.05 under min. $\bar{G}$				
0.05 - 0.15 under min. $\bar{G}$				
0.15 - 0.50 under min. $\bar{G}$				
0.01 - 0.05 over max. $\bar{G}$				
0.05 - 0.15 over max. $\bar{G}$				
0.15 - 0.50 over max. $\bar{G}$				
Log E udenfor tolerance				
0.01 - 0.05 under min. log E				
0.05 - 0.15 under min. log E				
0.01 - 0.05 over max. log E				
0.05 - 0.15 over max. log E				
Antal gange problemet er løst af fotografer				
Problemer oftest løst ved:				







Konstanstest af  
udstyr relateret til  
de fototekniske dele af  
røntgenbilleddannelse

MÅLESKEMA

Sygehus:

Dato:

Afdeling:

Rum:

## TEST AF LASERFILMS EMULSIONSNUMRE

Interval:

Filmtype: _____
Em. nr: _____

Trin	Densiteter
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

$\bar{G}$	
log E	

Filmtype: _____
Em. nr: _____

Trin	Densiteter
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

$\bar{G}$	
log E	

Filmtype: _____
Em. nr: _____

Trin	Densiteter
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

$\bar{G}$	
log E	

Konstanstest af  
udstyr relateret til  
de fototekniske dele af  
røntgenbilleddannelse

MÅLESKEMA

Sygehus:

Dato:

Afdeling:

Rum:

## KONTROL AF MØRKEKAMMERLYS

Interval:

Dato	Rum	Initialer
samlet lys- eksponering	sværtning	
	ueksp.	eksp.
8 min		
4 min		
2 min		
1 min		
30 s		
15 s		

Dato	Rum	Initialer
samlet lys- eksponering	sværtning	
	ueksp.	eksp.
8 min		
4 min		
2 min		
1 min		
30 s		
15 s		

Dato	Rum	Initialer
samlet lys- eksponering	sværtning	
	ueksp.	eksp.
8 min		
4 min		
2 min		
1 min		
30 s		
15 s		

Dato	Rum	Initialer
samlet lys- eksponering	sværtning	
	ueksp.	eksp.
8 min		
4 min		
2 min		
1 min		
30 s		
15 s		

Dato	Rum	Initialer
samlet lys- eksponering	sværtning	
	ueksp.	eksp.
8 min		
4 min		
2 min		
1 min		
30 s		
15 s		

Dato	Rum	Initialer
samlet lys- eksponering	sværtning	
	ueksp.	eksp.
8 min		
4 min		
2 min		
1 min		
30 s		
15 s		



















Konstanstest af  
udstyr relateret til  
de fototekniske dele af  
røntgenbilleddannelse

MÅLESKEMA

Sygehus:

Dato:

Afdeling:

Rum:

## FILMSPILD-ANALYSE

### SPILDBEREGNING

Afsnit	Startdato	Uge	Slutdato	Uge	År

#### SPILDOPTÆLLING

Størrelse	Antal film pr. fejlgruppe							m <sup>2</sup> spild
	Test/ rens	Eksp. fejl	Posi- tion	Tek- niske	Patient	Over- flødige	Andet	
13 x 18								
18 x 24								
20 x 40								
24 x 30								
35 x 35								
30 x 40								
35 x 43								
x								
x								
m <sup>2</sup> spild								

#### SPILDANALYSE

Fejlgruppe	Pr. afsnit				Pr. afdeling
	m <sup>2</sup> forbrug	m <sup>2</sup> soild	spild-% af forbrug	spild-% af samlet spild	spild-% af samlet spild
Test- og rensefilm					
Over- og undereksponeringer					
Positionerings- og centreringsfejl					
Tekniske problemer					
Fejl pga. patientfaktorer					
Overflødige optagelser					
Andet					
$\Sigma$				100	



Konstanstest af  
udstyr relateret til  
de fototekniske dele af  
røntgenbilleddannelse

MÅLESKEMA

Sygehus:

Dato:

Afdeling:

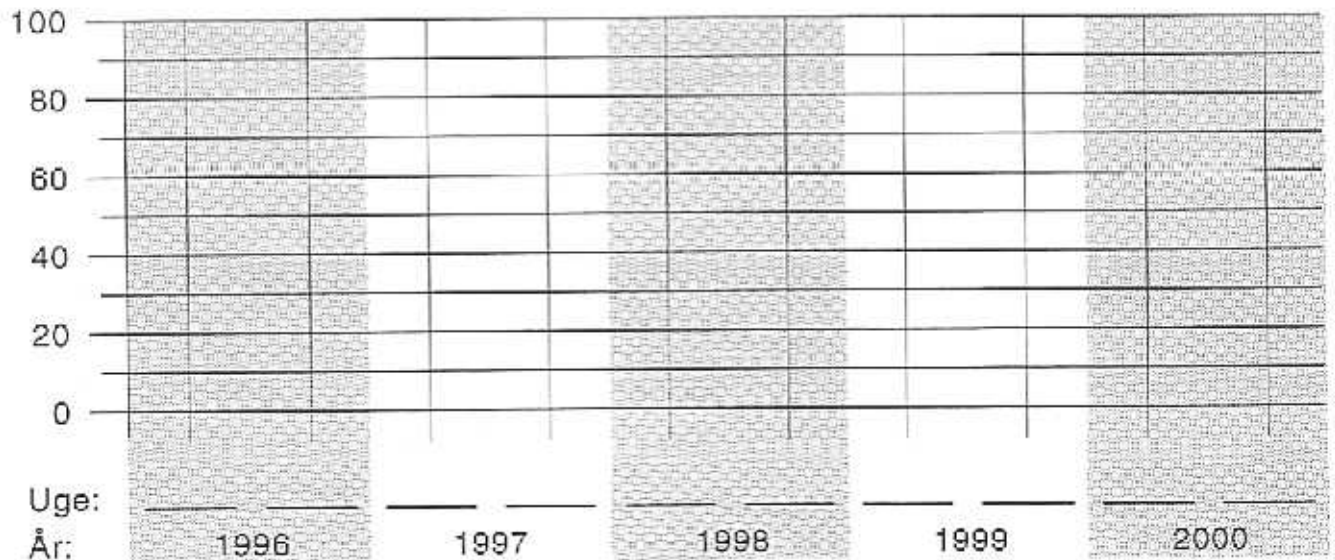
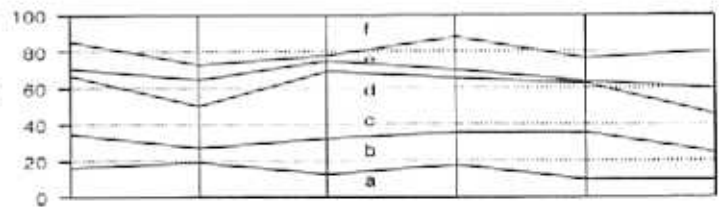
Rum:

## FILMSPILD-ANALYSE, LØBENDE SPILDBEREGNING

Følgende graf er et hjælpemiddel til en hurtig, visuel bedømmelse vedrørende udviklingen af filmspildtyperne på den enkelte afdeling. Tallene hentes fra kolonnen "spild-% af samlet spild" i skemaet "FILMSPILD-ANALYSE, Spildanalyse", og plottes løbende ind i koordinatsystemet neden under. Vælg forskellige stregtyper (evt. forskellige farver) til de enkelte kurver.

Eksempel:

Efter en årrække dannes et billede af udviklingen.



FEJLGRUPPE	STREGTYPE
Test- og rensefilm	
Over- og undereksponeringer	
Positionerings- og centreringsfejl	
Tekniske problemer	
Fejl p.g.a. patientfaktor	
Overflødige optagelser	
Andet	

Konstanslest af  
udstyr relateret til  
de fototekniske dele af  
røntgenbilleddannelse

---

**REFERENCER:**

- (1) Quality Assurance in Diagnostic Radiology, World Health Organization, Geneva 1982
- (2) American National Standard Institute (ANSI), 1430 Broadway, New York 10018 (1983) 2, 50.
- (3) Eastman Kodak Company, Rochester.

**LITTERATUR:**

- H. Kanamori.  
Determination of optimum film density range for roentgenogram from visual effects.
- H. Hartmann, F.E. Stieve.  
Quality control of radiographic and associated viewing equipment.
- U S Department of Health, 1979.
- B.M. Moores et al.  
Practical Guide to Quality Assurance in Medical Imaging.  
1987, John Wiley & sons Ltd.,  
ISBN 0 471 91186 0.  
Kodak's Kvalitetsprogram.
- Basic Photographic Sensitometry Workbook.  
Kodak Publication no. Z-22-ED,  
cat. no. 102 6228, ISBN 0-87985.290-9.
- Richard J. Sweeney. R.T., F.A.S.R.T.  
J.B. Lippincott Company, Philadelphia,  
ISBN 0 397 50554 X.

Konstanstest af  
udstyr relateret til  
de fototekniske dele af  
røntgenbilleddannelse.

MÅLESKEMA

Sygehus:

Dato:

Afdeling:

Rum:

## MÅNEDSRAPPORTER FREMKALDERMASKINE

Måned						
Antal hovedrengøringer af tekniker						
Antal tests						
Antal gange tekniker er tilkaldt pga. testproblemer						
Antal gange tekniker er tilkaldt ialt						
EM. numre året igennem (+værdier)						
<u><math>\bar{G}</math> udenfor tolerance</u> 0.01 - 0.05 under min. $\bar{G}$ 0.05 - 0.15 under min. $\bar{G}$ 0.15 - 0.50 under min. $\bar{G}$  0.01 - 0.05 over max. $\bar{G}$ 0.05 - 0.15 over max. $\bar{G}$ 0.15 - 0.50 over max. $\bar{G}$						
<u>Log E udenfor tolerance</u> 0.01 - 0.05 under min. Log E 0.05 - 0.15 under min. Log E  0.01 - 0.05 over max. Log E 0.05 - 0.15 over max. Log E						
Antal gange problemet er løst af fotografen						
Problemer oftest løst ved:						