

Vejledning om filmbetragningskasser til røntgenbilleder

I henhold til Sundhedsstyrelsens bekendtgørelser nr. 975 af 16. december 1998 om medicinske røntgenanlæg til undersøgelse af patienter og nr. 663 af 16. august 1999 om større dentalrøntgenanlæg skal filmbetragningskasser til røntgenbilleder hvert år underkastes statuskontrol.

I bilag 3 til ovennævnte bekendtgørelser er opstillet en række krav til filmbetragningskasser, der anvendes til diagnostisk udredning. Kravene gælder luminans, luminanshomogenitet og rumbelysning.

Betragningskassen skal give tilstrækkeligt lys (luminans) til at billedets detaljer fremstår klart. Derudover skal lyset være ensartet fordelt over kassen (luminanshomogenitet). Endelig må baggrundsløset i

rummet ikke genere betragteren (rumbelysning). De specifikke krav er angivet i nedenstående tabel sammen med en række supplerende anbefalinger der sikrer optimale betragtningsforhold.

Målingerne for den enkelte filmbetragningskasse skal udføres en gang årligt samt ved udskiftning af rør i kassen. Derudover skal kasser i samme lokale og kasser på samme afdeling sammenlignes for at sikre ensartede betragtningsforhold.

En anbefalet fremgangsmåde ved kontrol af filmbetragningskasser er givet i bilag 1, mens en generel gennemgang af principper for lysmåling er givet i bilag 2. Endelig indeholder bilag 3 et forslag til en checkliste til udførelse af kontrollen.

Krav og anbefalinger for filmbetragningskasser

	Enhed	Krav	Anbefaling
Luminans			
Almindelig diagnostik og dentalrøntgen	cd/m ²	≥ 1700	1700 – 3000
Mammografi	cd/m ²	2000 – 6000	
Luminanshomogenitet			
Afvigelse mellem mindste og største værdi	%	≤ 30	≤ 15
Afvigelse mellem værdier i hjørner og værdi i midten	%		≤ 10
Afvigelse mellem kasser i samme lokale	%		≤ 10
Afvigelse mellem kasser der bruges i sammenhæng (f.eks. lungerum og fixrum)	%		≤ 15
Afvigelse mellem kasser på samme afdeling	%		≤ 25
Rumbelysning	lux	≤ 50	
Lysfarve	Skal være den samme for hele afdelingen		

Anbefalet målemetode ved kvalitetskontrol af filmbetragningskasser**Måleudstyr**

Luminansmåler uden diffuser
Luxmeter

Målemetode

Betragningskasserne bør rengøres ind- og udvendigt inden målingerne påbegyndes.

Udfør et visuelt check for ensartet lysfarve for alle kasser på afdelingen.

Kontroller hver kasse for ridser og defekter, og udfør et visuelt check for jævn lysfordeling.

Luminans:

Luminansen måles ved at placere luminansmåleren i et målepunkt på kassen og aflæse værdien i cd/m^2 . Der måles først i centrum af kassen. Derefter opdeles skærmen i fire lige store firkanter, og der måles i centrum af hver af disse firkanter. Der måles 2 gange i hvert punkt.

Anvend evt. afskærmning så baggrundslys fra rummet ikke reflekteres ind i detektoren, eller korriger ved at udføre en måling med slukket betragtningsskabe.

Driftsbetingelsen for luminans skal overholdes i alle fem målepunkter.

Luminanshomogenitet:

Udover i de fem målepunkter beskrevet ovenfor, måles også i evt. punkter med ujævn lysfordeling fundet under den visuelle kontrol.

Homogeniteten findes som forskellen mellem den største og den mindste værdi i forhold til den mindste værdi:

$$\text{Homogenitet} = \frac{(L_{\max} - L_{\min}) \cdot 100\%}{L_{\min}}$$

Rumbelysning:

Det normale baggrundslys i rummet måles med luxmeteret ved at rette detektoren mod

den slukkede filmbetragningskasse i en afstand af ca. 1 meter. Værdien aflæses i lux, med sædvanligt lys tændt.

Interval

Målingerne udføres 1 gang årligt og ved udskiftning af rør.

Anbefalede tolerancer

Bekendtgørelsens krav er givet i tabellen på den foregående side sammen med de lidt mere vidtgående anbefalinger, der giver mere optimale betragtningsskabe.

Bemærkninger

Luxmeter og luminansmåler kan bl.a. fås som ekstra målekammer til røntgenmulti-metre og dosismålere.

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

Den optimale farve for lyset fra betragtningsskaben er ”nordlys”, men det er ikke muligt at få denne farvetemperatur for alle rørtypen. Et eksempel på en anbefalet rør-type er Philips farve 33 (4100 K).

Begreber og enheder i forbindelse med måling af lys

I det følgende gives en kort gennemgang af de grundlæggende begreber og enheder inden for måling af lys.

En lyskilde udsender energi i alle retninger, i form af elektromagnetiske bølger med forskellige bølgelængder. Kun stråling inden for bølgelængdeområdet 400 – 700 nm opfattes af det menneskelige øje som lys.

Det er derfor nødvendigt med to typer enheder: radiometriske og fotometriske. Radiometriske enheder knytter sig til elektromagnetiske bølger i almindelighed, og her anvendes enheder for energi (f.eks. Joule (J) og Watt (W)). Fotometriske enheder benyttes kun til den synlige del af det optiske spektrum, idet de er bundet til den måde, hvorpå det menneskelige øje opfatter strålingen. Her anvendes enhederne lumen (lm), lux (lx) og candela (cd). I det følgende er enheder angivet i kantede parenteser efter de forskellige størrelser, f.eks. [lm].

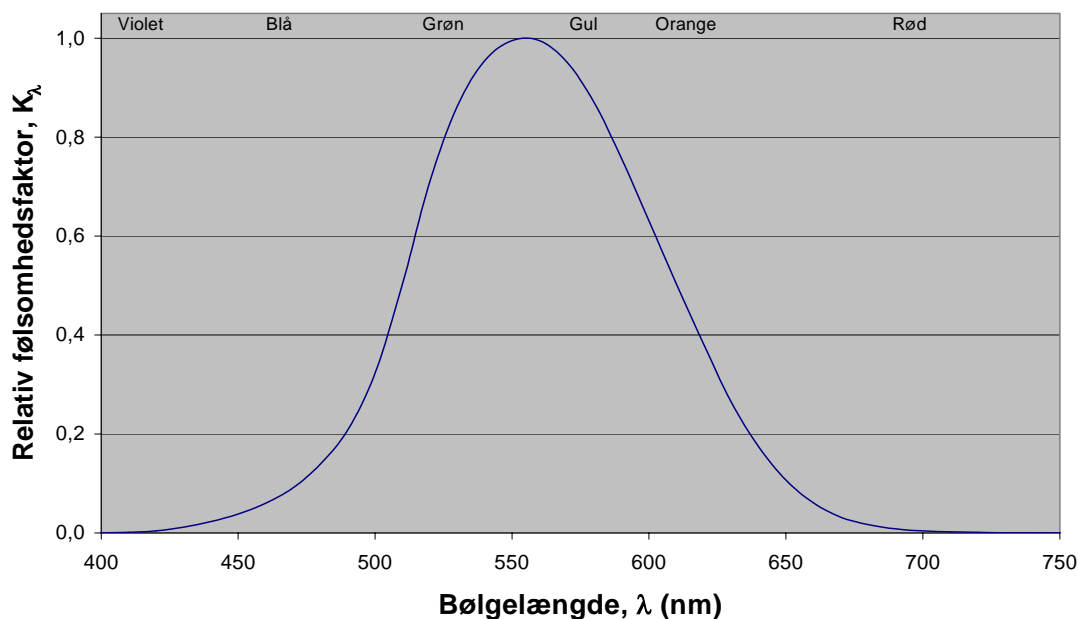
Sammenhængen mellem radiometriske og fotometriske enheder er beskrevet vha. øjets følsomhed over for de forskellige bølge-

længder (farver), som lyset består af. Øjets følsomhed varierer fra person til person og afhængigt af lysmængden. En kurve over øjets relative følsomhed, K_λ , er standardiseret af Commission Internationale de l'Eclairage (CIE, International Commission on Illumination), og kurven for dagslys er vist i figur 1. Den maksimale følsomhed er ved bølgelængden 550 nm: 683 lm/W, og denne størrelse betegnes følsomhedskonstanten. I mørke vil kurven forskydes mod kortere bølgelængder.

Omregningen mellem radiometriske og fotometriske enheder udføres for en given bølgelængde vha. øjets følsomhedskurve og følsomhedskonstanten. Indeholder lysets spektrum flere bølgelængder, som det f.eks. er tilfældet for hvidt lys, skal hver bølgelængde vægtes i henhold til følsomhedskurven.

Lysstrøm, Φ_v [lm]:

Lysstrømmen beskriver den samlede mængde lys der udstråles fra en lyskilde. Den tilsvarende radiometriske størrelse er

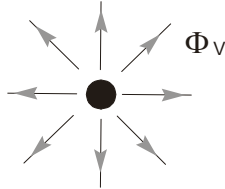


Figur 1. Øjets relative følsomhedskurve ved dagslys

den samlede effekt der udsendes fra lyskilden, og denne er givet ved strålingseffekten, Φ_e [W]. Strålingseffekten ved en given bølgelængde, λ , er $\Phi_e(\lambda)$. Lysstrømmen er derfor defineret ved:

$$\Phi_v = \sum_{\lambda} \Phi_e(\lambda) \cdot K_{\lambda} \cdot 683 \text{ lm/W}$$

hvor symbolet \sum_{λ} angiver at bidrag fra alle bølgelængder skal summeres op.

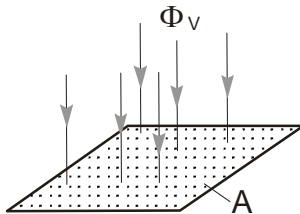


Belysningsstyrke, E_v [$\text{lx} = \text{lm}/\text{m}^2$]:

En overflade der rammes af en lysstrøm er belyst, og belysningsstyrken (illuminansen) for overfladen defineres som lysstrøm pr. arealenhed:

$$E_v = \Phi_v / A$$

hvor A er arealet af overfladen.

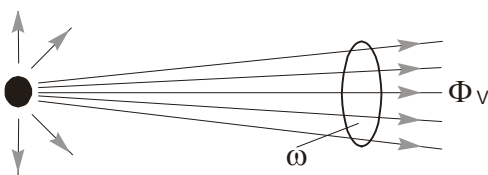


Det er denne størrelse, der måles i forbindelse med måling af rumbelysning.

Lysstyrke, I_v [$\text{cd} = \text{lm}/\text{sr}$]:

Lysstrømmen er ikke nødvendigvis jævnt fordelt over alle retninger. Lysstyrken beskriver lysstrømmen inden for en lille rumvinkel, ω [sr], i en given retning:

$$I_v = \Phi_v / \omega$$



Denne definition er strengt taget kun gyldig for små (punktformige) lyskilder, men en tilsvarende størrelse kan defineres for andre typer lyskilder. Til at illustrere princippet i lysmåling er denne simple definition dog tilstrækkelig.

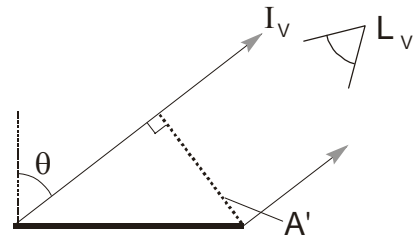
Luminans, L_v [cd/m^2]:

En overflade der belyses vil reflektere og/eller transmittere en del af lyset. Overfladen vil opfattes forskelligt af øjet afhængigt af den indkommende lysstyrke, overfladens egenskaber og observationsretningen. Luminansen er defineret som lysstyrken i en given observationsretning i forhold til lyskildens tilsyneladende areal:

$$L_v = I_v / A'$$

hvor A' er det tilsyneladende areal. For en plan flade med arealet A under observationsvinkelen θ (se figur), er det tilsyneladende areal:

$$A' = A \cdot \cos \theta$$



For filmbetragtningsskærme måles luminansen af forpladen, der transmitterer lyset fra rørene i kassen.

Litteratur:

M. Born & E. Wolf: "Principles of optics" 7th ed., 1999, Cambridge University Press

F.L. Pedrotti & L.S. Pedrotti: "Introduction to optics" 2nd ed., 1993, Prentice-Hall

G. Weber: "Lystekniske grundbegreber og målinger" 2nd ed., 1959, Lysteknisk Selskab

Checkliste for filmbetragningskasser

Sygehus: _____ Udført d. ___/___ 200__ af: _____

Afdeling: _____ Betragtningsskase nr.: _____

Rum: _____ Placering i rum: _____

[×] = i orden

[÷] = ikke i orden

[/] skal ikke kontrolleres

- [] Ingen problemer?
 [] Dato for sidste kontrol _____

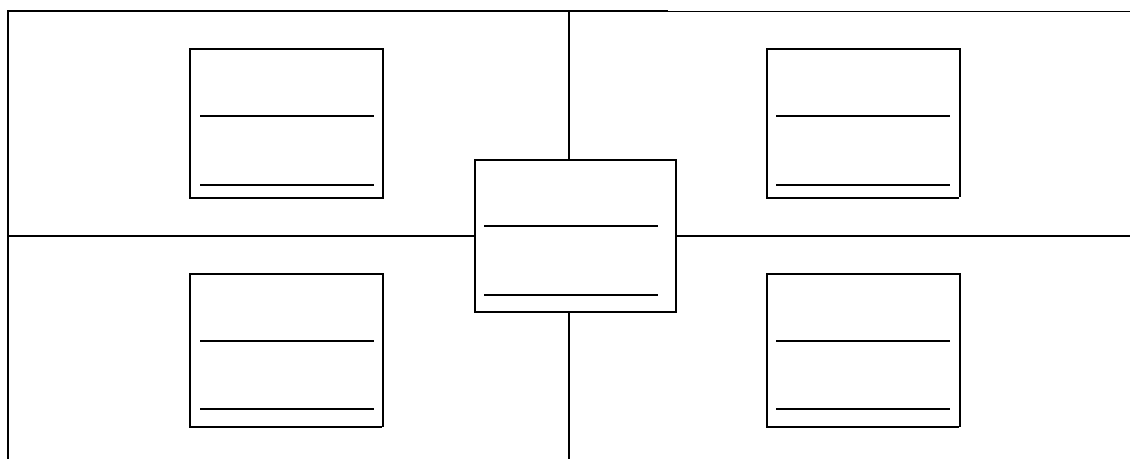
Visuelt Check

- [] Ingen ridser eller defekter
 [] Ensartet farve
 [] Jævn lysfordeling

Luminans og luminanshomogenitet

Med luminansdetektor måles 2 gange i hvert af de 5 punkter, og den aflæste værdi i **cd/m²** noteres. Mål i evt. punkter fundet under visuelt check.

Skitse af placering i rummet



Diagnostik/dentalrøntgen

- [] Luminans $\geq 1700 \text{ cd/m}^2$
 [] Luminanshomogenitet $\leq 30 \%$
 (= $\frac{\text{max}-\text{min}}{\text{min}} \cdot 100\%$)

Mammografi

- [] Luminans 2000 - 6000 cd/m^2
 [] Luminanshomogenitet $\leq 30 \%$
 (= $\frac{\text{max}-\text{min}}{\text{min}} \cdot 100\%$)

Rumbelysning

Med luxmeter måles 1 m fra den slukkede betragtningsskase, den aflæste værdi i **lux** noteres.

Rumbelysning: _____ lux

Bemærkninger: _____

- [] Rumbelysning $\leq 50 \text{ lux}$
