

Gäller för: VE Bild o funktionsmed

Giltig från: 2025-11-04

Innehållsansvar: Andreas Engström, (anden9), Sjukhusfysiker

Giltig till: 2028-01-25

Granskad av: Peter Sjölander, (petsj10), Sjukhusfysiker

Godkänd av: Christian Göransson, (chrgo6), Verksamhetschef

Funktionskontroll av GE OEC Elite och GE OEC One

Förändringar sedan föregående version

Förlänger giltighetsdatum.

Bakgrund och syfte

I detta styrdokument ges en metodbeskrivning över funktionskontroll av GE OEC Elite och GE OEC One. Kontrollerna ger allmänna prestandamått på röntgenröret, generatoren och detektorn. Syftet med dessa kontroller är att behörig personal ska säkerställa röntgenapparatus drift, samt säkerställa god diagnostisk och terapeutisk kvalitet.

Utrustning

- DAP-mätare,
- RTI-Piranha och RTI-dosprob,
- Måttband,
- Mjukvaran ”RTI ocean”,
- 1,0 mm, 2,0 mm och 3,0 mm kopparfilter,
- NRT (bildkvalitet),
- Leeds SFS-1 (bildkvalitet),
- 20 cm PMMA á 2 cm (frivilligt, tjocklekskompensering).

Utförande

De källor som används som underlag för utformandet av funktionskontrollerna i detta styrdokument är ”Handbook of basic quality control tests for diagnostic radiology” (refererat som ”IAEA-rapporten”) och SSM 2016:10-rapporten. Det finns en del överlapp mellan dessa två källor, de huvudsakliga skillnaderna är hur toleranskriterierna definieras.

Under alla kontroller, används rastret och ”NORM mag”, det vill säga maximal fokalstorlek (ingen förstoring). Dessutom genomfördes alla genomlysningar med lågt dosläge (inte HLF).

Grundläggande kontroller

Nedan listas kontroller som avser röntgenapparatens allmänna funktion. Dessa är avsedda att utvärderas parallellt med röntgenkontrollerna som framgår efter detta avsnitt.

1. Stativets fastsättning (stabilitet och lättrorlighet),
2. Stativets rörelse (stabilitet och lättrorlighet),
3. Manöverreglage,
4. Exponeringsutlösare,
5. Strålningsindikering,
6. Raster (om det finns eller inte),
7. Handhavandebeskrivning,
8. Inblandning (om det finns och fungerar som det ska).

Kontroll av rörspänning

[1,2]

Ställ in Piranhan på "fluoroscopic mode". Placera därefter Piranhan mitt på detektorytan, vinkelrätt mot anod-katod. Utför en position-check för att kontrollera om Piranhan ger en god signal. Genomlys sedan för ett tillräckligt intervall rörspänningar, 40 – 120 kV, med 4,0 mA. I samband med kontroll av rörspänning, se även till att anteckna HVL och totalfiltreringen för varje mätning.

Noggrannheten i rörspänning bör, enligt IAEA-rapporten och SSM 2016:10, hamna inom $\pm 10\%$ eller ± 5 kV (den som är störst), mot den nominella kV.

Toleranskriterierna för HVL är framtagna ur SSM 2016:10 och visas i Figur 1. Dessa kriterier gäller om röntgenapparaten är CE-märkt efter år 2012.

Rörspänning	minimum HVL
50	1,8
60	2,2
70	2,5
80	2,9
90	3,2
100	3,6
110	3,9
120	4,3
130	4,7
140	5,0
150	5,4

Figur 1: Toleranskriterier för HVL, gäller röntgenapparater CE-märkta efter år 2012

Kontroll av rörström och genomlysningstid

[1,2]

Ställ in Piranhan på "fluoroscopic mode". Samma uppställning som förgående sektion används. Ställ in maximal fokalstorlek, 70 kV och 4 mA. Genomlys minst fem gånger och anteckna både luftkermarat ($\mu\text{Gy/s}$) och den uppmätta tiden som Piranhan visar (ms), i förhållande till den nominella genomlysningstiden som visas på monitorn eller konsolen. För att underlätta mätning av genomlysningstid, nollställ tidsvisaren för varje mätpunkt och sluta genomlys när den till exempel visar 5 sekunder (eller annan arbiträr genomlysningstid).

Toleranskriteriet för reproducerbarheten definieras av IAEA-rapporten som $\pm 20\%$ action level (AL) och $\pm 50\%$ suspension level (SL), avvikelse hos medelvärden jämfört mot tidigare funktionskontroller. För repeterbarheten bör avvikelsen mellan medelvärdet och enskilda mätvärden, enligt IAEA-rapporten, hamna inom $\pm 10\%$ AL och $\pm 20\%$ SL.

Toleranskriteriet för exponeringstid är framtaget ur IAEA-rapporten. Exponeringstider, under 100 ms, bör ha en överensstämmelse mellan nominell- och uppmätt exponeringstid inom $\pm 10\%$. För exponeringstider över 100 ms, gäller $\pm 15\%$.

Kontroll av linearitet

[2]

Ställ in Piranhan på "fluoroscopic mode". Samma uppställning som förgående sektion används. Lineariteten hos output kontrolleras genom att ställa in 70 kV, och mA bör vara 1, 2, 3, ... 8, 9 och 10, det vill säga täcka hela mA-intervallet röntgenapparaten klarar av.

Förhållandet mellan μA och $\mu\text{Gy/s}$ bör vara linjärt, det vill säga $R_2 \approx 1$, eller att $\mu\text{Gy/mAs}$ hålls konstant. IAEA-rapporten definierar att avvikelsen mellan mätvärdena bör hamna inom $\pm 20\%$ AL och $\pm 50\%$ SL. Med andra ord bör $R_2 > 0,80$ gälla.

Kontroll av AEC – reproducerbarhet och repeterbarhet

[2]

Placera 1,0 mm, 2,0 mm och 3,0 mm kopparfilter på bländaröppningen. Genomlys med exponeringsautomatik (AEC), minst tre gånger, och skriv ner inställd kV och mA. Placera därefter dosproben i mitten på detektorytan och med de kopparfiltren och noterade kV och mA, genomlys och skriv ner keramarat. Medelvärdet av dessa mätpunkter tas och jämförs med tidigare funktionskontroller.

Reproducerbarheten, avvikelsen hos medelvärdet av $\mu\text{Gy/s}$ jämfört med tidigare funktionskontroller, bör hamna inom $\pm 30\%$ AL och $\pm 60\%$ SL. Repeterbarheten, avvikelsen mellan medelvärdet av $\mu\text{Gy/s}$ och enskilda mätvärden, bör hamna inom $\pm 5\%$ AL och $\pm 10\%$ SL.

Kontroll av AEC – tjocklekskompensation

[2]

Ställ in dosproben på ”fluoroscopic mode”. Samma uppställning som förgående sektion används. Placera 4, 8, 12, 16 och 20 cm PMMA-fantom så nära detektorytan som möjligt, se Figur 2. Genomlys dosproben med AEC påslaget, en gång för varje tjocklek PMMA. Anteckna $\mu\text{Gy/s}$ och monitorns visade kV och mA.

För enkelhetsskull, kan man istället använda mätvärden från förgående sektion, det vill säga för 1,0 mm, 2,0 mm och 3,0 mm kopparfilter på bländaröppningen.

Avvikelsen mellan enskilda mätvärden och medelvärdet bör, enligt IAEA-rapporten, hamna inom $\pm 40\%$.



Figur 2: Denna uppställning används för att kontrollera tjocklekskompensation

Luftkermarat till detektorn

[2]

Ställ in dosproben på ”fluoroscopic mode”. Placera 2,0 mm kopparfilter på bländaröppningen och genomlys minst tre gånger med dosautomatik. Skriv ner kV och mA. Därefter, upprepa dessa mätningar med respektive inställning, med dosproben i mitten på detektorytan. Notera $\mu\text{Gy/s}$. Avvikelsen enligt IAEA-rapporten bör hamna inom $\pm 25\%$ AL och $\pm 50\%$ SL, jämfört med tidigare funktionskontroller.

Luftkermarat till patient

[2]

För OEC One och OEC Elite definieras referenspunkten som 70 cm ovanför fokalpunkten, eller 30 cm innanför rasterytan eller detektorytan, beroende på om raster används eller inte. Keramarat (mGy/min), bör i denna referenspunkt, hamna inom <88 mGy/min för lågt- till normalt dosläge, eller <100 mGy/min för HLF. Mätningarna ska utföras med maximal kV och mA. Dosproben bör användas i "fluoroscopic mode".

Visad mGy/min på maskinen kontrolleras för samma referenspunkt och uppställning. Avvikelsen mellan uppmätt och visad mGy/min bör hamna inom $\pm 25\%$ SL.

Kontroll av DAP

[1]

Dose Area Product (DAP) kontrolleras genom att placera DAP-mätaren på bländaröppningen. Genomlys med ett utbländat och okollimerat strålfält. Rörspänningen varieras inom intervallet 40 – 120 kV, med steg om 10 kV och en fixerad rörström 4 mA.

Efter genomlysning, jämför röntgenapparatens DAP-värde, som visas på monitorn, med det uppmätta DAP-värdet som elektrometern visar. Avvikelserna bör, enligt SSM:2016:10, hamna inom $\pm 20\%$ AL och $\pm 50\%$ SL.

Kontroll av läckstrålning

[2]

Kontroll av läckstrålning utförs under installation av röntgenapparaten. Denna kontroll behöver inte utföras under årskontroller.

Ställ in dosproben på "fluoroscopic mode" och därefter "scatter and leakage" som programval. Placera dosproben på 100 cm avstånd mot fokalpunkten. Dosproben och fokalpunkten ska vara riktade mot varandra. Oftast är fokalpunkten markerad med en prick eller kryss.

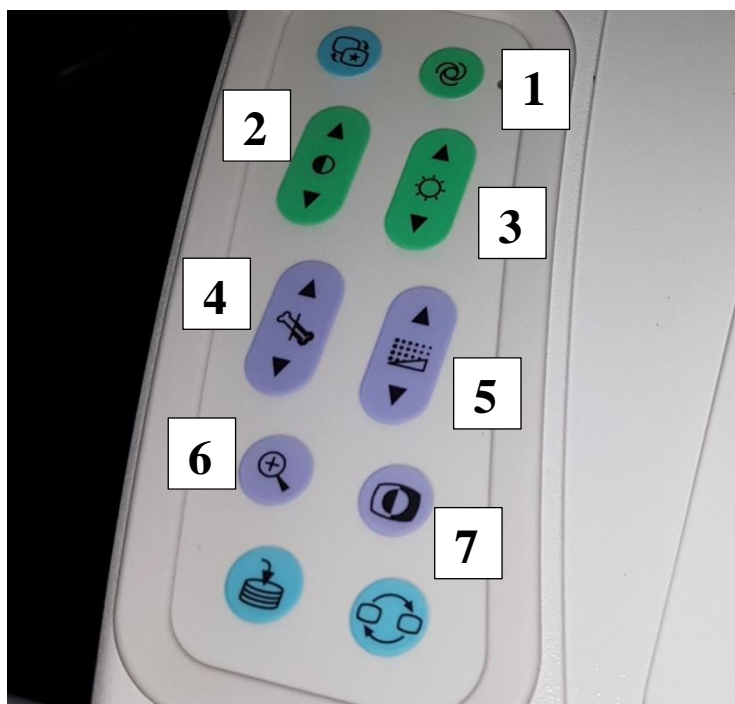
Under genomlysningen ska strålfältet och kollimatorerna vara indragna. Ställ in 120 kV och 9,5 mA och placera en blyplatta på bländaröppningen. Programmet "scatter and leakage" beräknar automatiskt den effektiva dosen per timme (mSv/h). Toleranskriteriet definieras av IAEA-rapporten som en luftkermarat över 1 mSv/h på 100 cm avstånd.

Bildkvalitet

Bildkvalitetstesterna är framtagna ur manualen från SFS-1 Leeds testobjekt. Manualen anger att bilderna inte ska utvärderas med AEC påslaget.

Knapparna som används för att justera fönsterinställningarna när GS2-testobjektet används visas i Figur 3. Knapp 1 är en automatisk fönsterinställning och används inte under testerna. Knapp 2 justerar kontrastfönstret. Knapp 3 justerar ljusstyrkan. Knapp 4 justerar kantförstärkningen och ska vara på noll.

Knapp 5 justerar brusreduceringen och ska vara maximal. Knapp 6 är förstoringsglaset och är särskilt användbart vid mätning av spatiell upplösning och mesh-testen som framgår senare. Knapp 7 inverterar ljusa och mörka områden, denna knapp bör inte användas under testerna.



Figur 3: De knappar som används

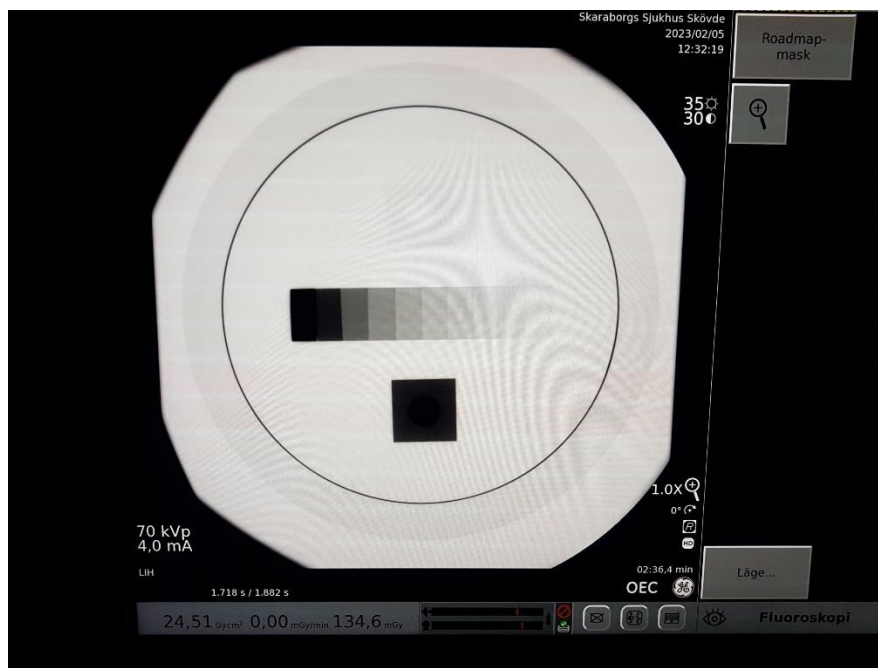
Bildkvalitet: uniformitet

Placera 1,0 mm kopparfilter på bländaröppningen, eller 10 cm PMMA-fantom nära detektorn. Genomlys med AEC, både med och utan raster. Utvärdera bilderna utifrån inhomogeniteter och artefakter. Se till att repetera kontrollen utan kopparfilter vid behov, inhomogeniteter i kopparfiltret kan ge upphov till artefakter som gör att bilderna inte går att granska på lämpligt sätt.

Bildkvalitet: GS2 – justering av fönsterinställningar

Placera testobjektet GS-2 på detektorytan. Placera 1,0 mm kopparfilter på bländaröppningen och genomlys med 70 kV och 4 mA, eller annan lämplig mA (ej under- eller överexponerat). Största fokalstorlek ska användas (NORM). Ställ in kontrastfönstret så att alla kontrastobjekt syns och att alla objekt går att urskiljas, se Figur 4. Denna fönsterinställning ska antecknas och användas för fortsatta bildkvalitetskontroller.

Repetera genomlysningen men denna gång placera dosproben på GS2 och mät $\mu\text{Gy/s}$ som den erhållit för att skapa bilden. Detta kan vara nödvändigt för att konstatera en reproducerbarhet inför framtida mätningar.



Figur 4: Fönsterinställningar justeras på sådant sätt att alla objekt i testobjektet syns och går att urskilja från varandra. Notera att fönsterinställningen som visas i figuren inte är tillräckligt bra; man kan inte urskilja objekten i de mörka områden

Bildkvalitet: M1 – bild-/fältstorlek

Placera testobjektet M1 på detektorytan enligt uppställningen ovan. Inget kopparfilter ska användas och exponeringsparametrarna ska vara 40 – 50 kV och 4 mA, eller annan lämplig mA. Genomlys och mät bildstorleken. Jämför mot den nominella bildstorleken.

Bildstorleken bör inte skilja sig mer än $\pm 15\%$ mot den nominella bildstorleken. Den nominella bildstorleken anges i leverantörens manual. För OEC Elite och OEC One kan det vara 210 mm x 210 mm FPD, eller 310 mm x 310 mm FPD.

Bildkvalitet: NRT – spatiell upplösning

Placera NRT på detektorytan enligt uppställningen ovan och genomlys med 40 – 50 kV och 4 mA eller annan lämplig mA, utan kopparfilter. Utvärdera bilden med avseende på spatiell upplösning. Den optimala fönsterinställningen ska vara inställd. Se figurerna nedan, kravet på spatiell upplösning måste uppfyllas för dessa. Det är viktigt att konstatera vilken ”Field Size” man använder.

Table 13-12: FPD image resolution specifications

Field Size	21 cm	31 cm
Norm	≥ 2.5 lp/mm	≥ 1.8 lp/mm
Mag1	≥ 3.0 lp/mm	≥ 2.2 lp/mm
Mag2	≥ 3.3 lp/mm	≥ 2.4 lp/mm

Figur 5: Spatiell upplösning för OEC Elite

Field Size	21cm FPD	31cm FPD
NORM	≥3.4 lp/mm	≥2.8 lp/mm
MAG 1	≥3.7 lp/mm	≥3.1 lp/mm
MAG 2	≥3.7 lp/mm	≥3.1 lp/mm

Figur 6: Spatiell upplösning för OEC One

Bildkvalitet: MS1, MS3, MS4 – meshtest

Placera MS1, MS3 och MS4 på detektorytan enligt uppställningen ovan. Genomlys med 40 – 50 kV och 4 mA, eller annan lämplig mA, utan kopparfilter. Ställ in den optimala fönsterinställningen och utvärdera bilderna med avseende på rutornas upplösning, artefakter och suddighet. Det kan för MS3 och MS4 vara nödvändigt att använda förstoringsglasat (ej fokalstorlek).

Bildkvalitet: N3 – lågkontrastupplösning

Placera N3 på detektorytan enligt uppställningen ovan. Genomlys med 70 kV och 4 mA eller annan lämplig mA, med 1,0 mm kopparfilter på bländaröppningen. Ställ in den optimala fönsterinställningen och räkna antalet lågkontrastobjekt. Jämför med resultatet från tidigare funktionskontroller. Lågkontrastupplösningen bör inte ha försämrats jämfört med tidigare mätningstillfällen.

Bildkvalitet: TO-10 – allmänt bildkvalitetstest

TO-10 är ett testobjekt som används för att få ett semi-kvantitativt mått på detektorprestandan. Placera TO-10 på detektorytan enligt uppställningen ovan. Genomlys med 70 kV, 4 mA, eller annan lämplig mA, och 1,0 mm kopparfilter på bländaröppningen. Ställ in den optimala fönsterinställningen och räkna antalet synliga kontrastobjekt.

Källförteckning

1. 2016:10 Utredning om funktions- och leveranskontroller av radiologisk utrustning [Internet]. Strålsäkerhetsmyndigheten. [citerad 02 december 2022]. Tillgänglig vid: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/publikationer/rapporter/stralskydd/2016/201610/>
2. International Atomic Energy Agency. Handbook of Basic Quality Control Tests for Diagnostic Radiology. International Atomic Energy Agency (IAEA); 2021 s. 169. Report No.: 2075–3772.

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: VE Bild o funktionsmed

Innehållsansvar: Andreas Engström, (anden9), Sjukhusfysiker

Granskad av: Peter Sjölander, (petsj10), Sjukhusfysiker

Godkänd av: Christian Göransson, (chrgo6), Verksamhetschef

Dokument-ID: SKAS9700-757502554-526

Version: 4.0

Giltig från: 2025-11-04

Giltig till: 2028-01-25