

Gäller för: VE Bild o funktionsmed

Giltig från: 2025-12-02

Innehållsansvar: Andreas Engström, (anden9), Sjukhusfysiker

Giltig till: 2028-02-02

Granskad av: Ina Gillström, (inagi1), Sjukhusfysiker

Godkänd av: Christian Göransson, (chrgo6), Verksamhetschef

Funktionskontroll av Siemens Cios Connect

Förändringar sedan föregående version

Förlänger giltighetstiden.

Bakgrund och syfte

I detta styrdokument ges en metodbeskrivning över funktionskontroll av Siemens Cios Connect. 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”), SSM 2016:10-rapporten och IEC-standarden 60601-2-54.

Följande grundinställningar användes:

- Application group: General à Standard, eller Constancy STD,

- Lågt dosläge om inget är angivet,
- Mag o (maximal fokalstorlek) om inget är angivet,
- Kontinuerlig eller pulsad (15 p/s) genomlysning.

För att ändra programval (application group), trycker man på knappen ”Application” som är på monitorvagnen. Därefter visas en lista på monitorskärmen över programval som går att välja. De som används under funktionskontrollen är General à Standard och Constancy STD.

Grundläggande kontroller

Nedan listas kontroller som avser röntgenapparatus 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]

- Constancy STD,
- 15 p/s,
- Lågt dosläge,
- Mag o.

Ställ in Piranhan på ”fluoroscopic mode”. Placera därefter Piranhan mitt på detektorytan. Utför en position-check för att kontrollera om Piranhan ger en god signal. Med programvalet Constancy STD, genomlys med ett tillräckligt god intervall rörspänning. Rörströmmen ställs automatisk in beroende på rörspänningen. I samband med kontroll av kV-noggrannheten, anteckna även HVL och totalfiltreringen för varje mätning.

Noggrannheten i kV 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 figuren nedan. 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]

- Constancy STD,
- 15 p/s,
- Lågt dosläge,
- Mag o.

Ställ in Piranhan på "fluoroscopic mode". Samma uppställning som förgående sektion används. Ställ in 70 kV, 3,0 mA och 15 p/s. 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. För att underlätta mätning av genomlysningsstid, nollställ tidsvisaren för varje mätpunkt och sluta genomlys när den till exempel visar 5 sekunder.

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]

- Constancy STD,
- 15 p/s,
- Lågt dosläge,
- Mag o.

Ställ in Piranhan på ”fluoroscopic mode”. Samma uppställning som förgående sektion används. Lineariteten hos output kontrolleras genom att ställa in 70 kV och tio mätpunkter med olika mA som representerar det intervall utrustningen klarar av, i detta fall upp till 24 mA.

Förhållandet mellan μA och $\mu\text{Gy/s}$ bör vara linjärt, det vill säga $R^2 \approx 1$, eller output ($\mu\text{Gy/mAs}$) vara konstant. IAEA-rapporten definierar att avvikelsen mellan mätvärdena bör hamna inom $\pm 20\%$ AL och $\pm 50\%$ SL.

Kontroll av AEC – reproducerbarhet och repeterbarhet

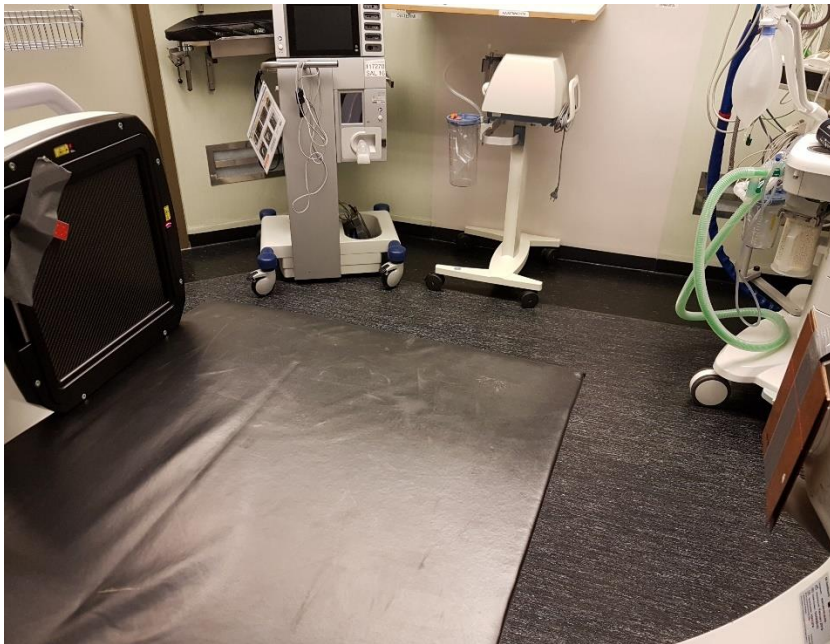
[2]

- General à Standard,
- Kontinuerlig genomlysning (inte pulsad),
- Lågt dosläge,
- Mag o.

Placera 1,0 mm, 2,0 mm och 3,0 mm kopparfilter på bländaröppningen, i enskild ordning, och genomlys minst tre gånger (utan någon RTI dosprob på detektorytan), med exponeringsautomatik (AEC). Anteckna den kV och mA som utrustningen ställer in sig på. När dessa mätningar är färdiga, placera dosproben på detektorytan och genomlys med de noterade inställningarna, utan AEC, för varje motsvarande tjocklek kopparfilter, se figur nedan.

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, det vill säga avvikelsen mellan medelvärdet av $\mu\text{Gy/s}$ och enskilda mätvärden, bör hamna inom $\pm 5\%$ AL och $\pm 10\%$ SL.



Figur 2: Reproducerbarhet och repeterbarhet hos AEC kontrolleras med visad uppställning

Kontroll av AEC – tjocklekskompensation [2]

- General à Standard,
- Kontinuerlig genomlysning (inte pulsad),
- Lågt dosläge,
- Mag o.

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 nedan. Genomlys dosproben med AEC påslaget, en gång för varje tjocklek PMMA. Anteckna $\mu\text{Gy/s}$ och monitorns visade kV och mA. Man kan behöva kollimera strålfältet så att den ytan av detektorn som bestrålas är heltäckt med PMMA-fantom, det vill säga, inga ljusa parter bör förekomma i bilden.

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 3: Denna uppställning används för att kontrollera tjocklekskompensation

Luftkermarat till detektorn

[2]

- General à Standard,
- Kontinuerlig genomlysning (inte pulsad),
- Lågt dosläge,
- Mag o.

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]

- General à Standard,
- Kontinuerlig genomlysning (inte pulsad),
- Lågt dosläge,
- Mag o.

För Siemens Cios Connect definieras referenspunkten som 70 cm ovanför fokuspunkten, 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 <176 mGy/min för HLF.

Mätningarna ska utföras med maximal kV och mA. Dosproben bör användas i "fluoroscopic mode".

Följande mätningar bör genomföras, med motsvarande toleranskriterier (IEC-standard):

Dosläge	kV	mA	p/s	Tolerans (mGy/min)
Låg	110	15	15	<88
Medium	110	15	15	<88
Hög	110	15	15	<176

Kontroll av DAP

[1]

- Constancy STD,
- 15 p/s,
- Lågt dosläge,
- Mag o.

Dose Area Product (DAP) kontrolleras genom att placera DAP-mätaren på bländaröppningen. Genomlys med olika rörspänningar, och med ett utbländat och okollimerat strålfält.

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 fokuspunkten. Dosproben och fokuspunkten ska vara riktade mot varandra. Oftast är fokuspunkten markerad med en prick eller kryss.

Under genomlysningen ska strålfältet och kollimatorerna vara indragna. Ställ in maximala genomlysningsparametrar 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 Leeds SFS-1 testobjekt. Manualen anger att bilderna inte bör utvärderas med AEC påslaget.

Bildkvalitet: Uniformitet

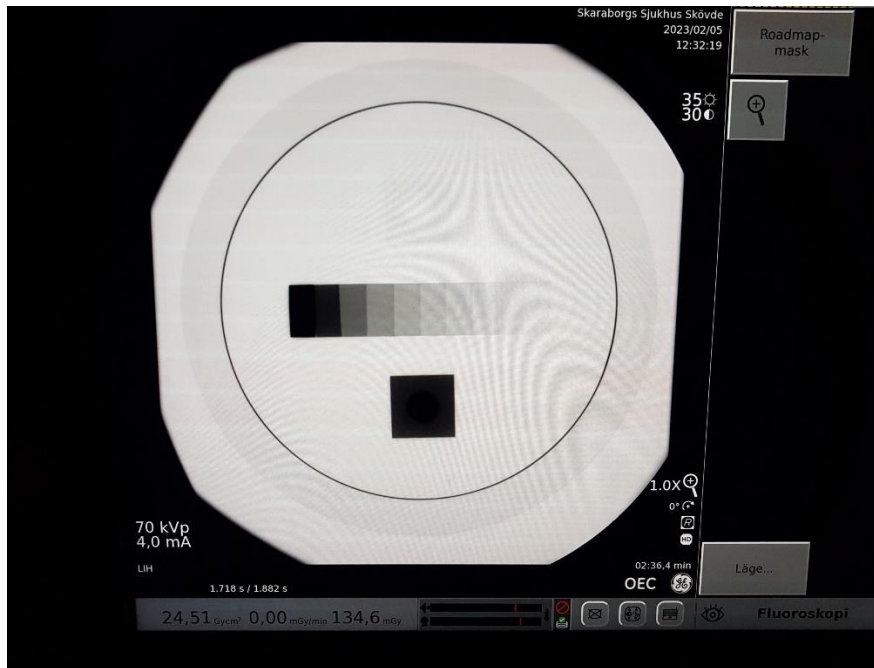
Placera 1 mm kopparfilter på bländaröppningen eller 10 cm PMMA-fantom nära detektorn. Genomlys med AEC, både med och utan raster (om möjligt, skriv annars ner om raster fanns eller inte). Utvärdera bilderna utifrån inhomogeniteter och artefakter. Vid behov, se till att repetera kontrollen utan kopparfilter. Inhomogeniteter i kopparfiltret kan ge upphov till artefakter som påverkar granskningen av bilderna.

Bildkvalitet: GS2 – justering av fönsterinställningar

- Constancy STD,
- Kontinuerlig genomlysning,
- Lågt dosläge,
- Mag o.

Placera GS-2 testobjekt på detektorytan. Placera 1 mm kopparfilter på bländaröppningen och genomlys kontinuerligt med 70 kV och 2 mA (justera mA enligt eget behov, använd i sådant fall det nya mA för de andra bildkvalitetskontrollerna). Efter genomlysning, ställ in kontrastfönstret så att alla kontrastobjekt syns och så att alla objekt går att urskiljas, se figur nedan. Denna fönsterinställning ska antecknas och användas för fortsatta bildkvalitetstester. Nedan är ett exempel på hur fönsterinställningarna kan se ut:

- WW: 3276 (kontrast),
- WC: 1848 (ljusstyrka),
- LUT 2,
- Maximal brusreducering,
- Ingen kantförstärkning.



Figur 4: Fönsterinställningar ställs in så att alla objekt i syns och går att urskilja från varandra. Notera att fönsterinställningen som visas i figuren inte är tillräckligt bra, man kan inte urskilja flera av objekten

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

Bildkvalitet: M1 – bild-/fältstorlek

- Constancy STD,
- 15 p/s,
- Lågt dosläge,
- Mag o.

Placera M1 på detektorytan enligt uppställningen ovan. Inget kopparfilter ska användas. Genomlys med 50 kV och 3 mA och mät bildstorleken. Jämför mot den nominella bildstorleken (230x230 mm).

Bildstorleken får inte skilja sig över $\pm 15\%$ mot den nominella bildstorleken. Den nominella bildstorleken anges oftast på monitorn eller leverantörens manual.

Bildkvalitet: NRT – spatiell upplösning

- Constancy STD,
- 15 p/s,
- Lågt dosläge,
- Mag o, 1 och 2.

Placera NRT på detektorytan enligt uppställningen ovan och genomlys med 50 kV och 3 mA, utan kopparfilter. Ställ in den optimala fönsterinställningen och utvärdera bilden med avseende på spatiell upplösning. Denna gång bör kontrollen genomföras med fokalstorlek Mag 0, Mag 1 och Mag 2.

Upprepa genomlysningen genom att placera dosproben på ytan hos NRT-objektet, för att veta vad dosen blev.

Man kan möjligtvis uppnå en högre spatiell upplösning om man använder General à Standard, med 48 kV och 4,7 mA. Orsaken är nog den relativt höga rörströmmen, jämfört med 3 mA.

Bildkvalitet: MS1, MS3, MS4 – meshtest

- Constancy STD,
- 15 p/s,
- Lågt dosläge,
- Mag 0, 1 eller 2.

Placera MS1, MS3 och MS4 på detektorytan enligt uppställningen ovan. Genomlys med 50 kV och 3 mA, utan kopparfilter. Se till att den optimala fönsterinställningen är inställd vid granskningen. Utvärdera bilderna med avseende på rutornas upplösning, artefakter och suddighet.

Det kan vara nödvändigt att upprepa kontrollen med förstoring, eftersom bilderna kan vara för små att utvärdera. Detta görs genom att ställa in en större fokalstorlek eller att använda zoom-knappen på monitorpanelen.

Bildkvalitet: N3 – lågkontrastupplösning

- Constancy STD,
- Kontinuerlig genomlysning,
- Lågt dosläge,
- Mag 0.

Placera N3 på detektorytan enligt uppställningen ovan. Ställ in 70 kV och 2 mA (mA enligt GS2). Se till att 1 mm kopparfilter är placerad på bländaröppningen. Ställ in den optimala fönsterinställningen och räkna antalet lågkontrastobjekt. Jämför med resultatet från tidigare funktionskontroller. Lågkontrastupplösningen bör inte ha försämrats jämfört med förgående funktions- eller leveranskontroll.

Bildkvalitet: TO-10 – allmänt bildkvalitetstest

- Constancy STD,

- Kontinuerlig genomlysning,
- Lågt dosläge,
- Mag o.

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 och 2 mA (mA enligt GS2). Se till att 1 mm kopparfilter är placerad 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: Ina Gillström, (inagi1), Sjukhusfysiker

Godkänd av: Christian Göransson, (chrgo6), Verksamhetschef

Dokument-ID: SKAS9700-757502554-528

Version: 4.0

Giltig från: 2025-12-02

Giltig till: 2028-02-02