

Gäller för: Bild- och funktionsmedicin och medicinsk service  
Innehållsansvar: Marie-Louise Sarudis, (malli7), Sjukhusfysiker  
Granskad av: Patrick Pettersson, (patpe9), Sjukhusfysiker  
Godkänd av: Markus Håkansson, (marha68), Verksamhetschef

Giltig från: 2025-12-29

Giltig till: 2027-12-19

# Kontroll av datortomografer (SÄS)

## Förändringar sedan föregående version

Nytt i STYR

## Sammanfattning

Metoden beskriver hur strålsäkerhetskontroll av datortomografer (DT) utförs för att säkerställa dess funktion. Metodbeskrivning för dagliga samt kvartalskontroller återfinns i respektive datortomografs Technical Reference Manual (TRM) och är exkluderade i det här dokumentet.

## Innehållsförteckning

Förändringar sedan föregående version .....	1
Sammanfattning .....	1
Innehållsförteckning .....	1
Bakgrund och syfte .....	2
Förutsättningar.....	2
Rapport .....	2
Mätning av HVL och totalfiltrering.....	2
Mätning av överensstämmelse mellan indikerad och verklig rörspänning .....	4
Mätning av förhållandet mellan dos (mGy) och indikerad rörladdning (mAs), visad och uppmätt $CTDI_{Vol}$ samt specificerad och uppmätt $CTDI_{free, air}$ .....	5
Mätning av bordsförflyttning i z-led .....	9

Mätning av bordsposition (i x- och y-led) och snittläge (lasrar) .....	10
Dokumentinformation .....	10
Källförteckning .....	11

## Bakgrund och syfte

Strålsäkerhetskontroll utförs för att kontrollera att utrustningens bildkvalité är acceptabel (ej kliniska protokoll) och att specificerade och indikerade stråldoser stämmer. Samtliga tester beskrivna i dokumentet ska utföras vid leverans och överensstämmelse mellan specificerad och uppmätt  $CTDI_{free, air}$  ska mätas vid leverans och vartannat år. Frekvens av kontroller och acceptanskriterier återfinns i *Samlat dokument-kontroll av utrustning som alstrar eller genererar joniserande strålning*.

## Förutsättningar

Endast legitimerad sjukhusfysiker får utföra mätningen.

## Rapport

Protokoll och rapporter sparas på Bild- och funktionsmedicin och medicinsk service - server

G: \SÄS.SF\MSF\Röntgen\Utrustning\Röntgenutrustning QA.

## Mätning av HVL och totalfiltrering

### Definitioner och förkortningar

**HVL** Förkortningen står för Half Value Layer, som enligt definition är den tjocklek, material (oftast används aluminium) som attenuerar intensiteten av en specifik strålkvalité till hälften av dess initiala värde.

**Totalfiltrering** Med totalfiltrering menas den totala tjockleken av allt material som strålningen har passerat när den lämnar bländarhusets utgång. Ofta räknas totalfiltreringen om till mm Al.

## Utrustning

Multimeter (Raysafe X2 R/F Sensor)

Mjukvara (Raysafe X2 View)

Samtliga utrustningar förvaras i rum 07.01.733, på Södra Älvsborgs sjukhus, Borås.

## Kalibrering och validering

Raysafe X2 R/F Sensor genomgår vartannat år extern kalibrering på Raysafe.

Före metodens utförande skall man försäkra sig om att utrustningen har giltiga kalibreringsdata. Aktuella data återfinns på

G:\SÄS.SF\MSF\Röntgen\Utrustning\Mätutrustning\Kontroll av mätinstrument\X2.

## Utförande

Multimetern placeras centrerat framför röntgenröret, som ska stå stilla ”klockan 12”, vinkelrätt anod-katodriktning på patientbordet. Exponering utförs från Service Mode (se respektive mätprotokoll för instruktion) med tillräcklig kollimering (minst 4 cm) för samtliga kVp och filter och ca 20 mAs. HVL samt totalfiltrering beräknas i programvaran och dokumenteras i valt mätprotokoll. Ifall HVL och totalfiltrering inte är acceptabel rapporteras det till ansvarig medicinteknisk ingenjör.

För acceptabla värden se dokument *Samlat dokument-Kontroll av utrustning som alstrar eller detekterar joniserande strålning*.

## Resultat

Metodens slutresultat är uppmätta värden av HVL samt totalfiltrering och dessa dokumenteras i mätprotokoll för respektive utrustning.

## Mätosäkerhetsuppskattning

Beräkningen gäller mätosäkerhet från extern kalibrering av multimeter till metodens slutresultat uppmätt totalfiltrering samt HVL. Mätosäkerheten är uppskattad enligt referenser i detta dokument. Total mätosäkerhet är beräknad som kvadratroten av

summan av kvadraterna på ingående mätosäkerheter och gäller för två standardavvikelser.

<u>Parameter</u>	<u>Osäkerhet k=1</u>
HVL <sub>multimeter</sub>	± 5 %
<b>Total mätosäkerhet k=2</b>	<b>± 10 %</b>
Totalfiltrering <sub>multimeter</sub>	± 5 %
<b>Total mätosäkerhet k=2</b>	<b>± 10 %</b>

## Mätning av överensstämmelse mellan indikerad och verklig rörspänning

### Utrustning

Multimeter (Raysafe X2 R/F Sensor)

Mjukvara (Raysafe X2 View)

Samtliga utrustningar förvaras i rum 07.01.733, på Södra Älvsborgs sjukhus, Borås.

### Kalibrering och validering

Raysafe X2 R/F Sensor genomgår vartannat år extern kalibrering på Raysafe.

Före metodens utförande skall man försäkra sig om att utrustningen har giltiga kalibreringsdata. Aktuella data återfinns på G:\SÄS.SF\MSF\Röntgen\Utrustning\Mätutrustning\Kontroll av mätinstrument\X2.

### Utförande

Multimetern placeras centrerat i strålfältet, som ska stå stilla ”klockan 12”, vinkelrätt anod-katodriktning på patientbordet. Exponering sker från Service Mode (se respektive mätprotokoll för instruktion). Ställ in tillräcklig kollimering (minst 4 cm). Två eller tre på varandra följande exponeringar sker (en exponering för varje fokusstorlek) för

rörspänningar enligt mätprotokoll och ca 10–20 mAs. Uppmätta värden dokumenteras i valt mätprotokoll. Ifall avvikelser mellan indikerad och uppmätt rörspänning inte är acceptabel rapporteras det till ansvarig medicinteknisk ingenjör.

För acceptabla värden se dokument *Samlat dokument-Kontroll av utrustning som alstrar eller detekterar joniserande strålning*.

## Resultat

Metodens slutresultat är beräknad maximal procentuell avvikelse mellan indikerad och uppmätt rörspänning och dessa dokumenteras i mätprotokoll för respektive röntgenutrustning.

## Mätosäkerhetsuppskattning

Beräkningen gäller mätosäkerhet från extern kalibrering av multimeter till metodens slutresultat procentuell avvikelse i kVp. Mätosäkerheten är uppskattad enligt referenser i detta dokument. Total mätosäkerhet är beräknad som kvadratroten av summan av kvadraterna på ingående mätosäkerheter och gäller för två standardavvikelser.

<u>Parameter</u>	<u>Osäkerhet k=1</u>
kVp <sub>multimeter</sub>	± 1,5 %
<b>Total mätosäkerhet k=2</b>	<b>± 3 %</b>

Mätning av förhållandet mellan dos (mGy) och indikerad rörladdning (mAs), visad och uppmätt CTDI<sub>Vol</sub> samt specificerad och uppmätt CTDI<sub>free, air</sub>

## Definitioner och förkortningar

CTDI<sub>100</sub> Förkortningen står för Computed Tomography Dose Index, som enligt definition är uppmätt kerma till en 10 cm lång jonisationskammare.

CTDI <sub>w</sub>	Förkortningen står för weighted Computed Tomography Dose Index, som enligt definition är ett viktat CTDI <sub>100</sub> -värde från värden uppmätta centralt och i fyra yttre positioner i ett fantom.
CTDI <sub>vol</sub>	Förkortningen står för volume Computed Tomography Dose Index och beräknas genom att dividera CTDI <sub>w</sub> på pitch.
CTDI <sub>free,air</sub>	Förkortningen står för Computed Tomography Dose Index free in air och är uppmätt kerma till en jonkammare placerad fritt i luft och längden som exponeras är inställd kollimering plus minst 40 mm. Om kollimering plus 40 mm överstiger 100 mm behöver mätningen utföras med jonkammaren i flera positioner ifall man har en 10 cm lång jonkammare.
SFOV	Förkortningen står för scanned field of view, som enligt definition är diametern på strålfältet i isocenter.

## Utrustning

Jonisationskammare för CT (Raysafe X2 CT Sensor)

Mjukvara (Raysafe X2 View)

CTDI-fantom (16 cm samt 32 cm)

Samtliga utrustningar förvaras i rum 07.01.733, på Södra Älvsborgs sjukhus, Borås.

## Kalibrering och validering

Raysafe X2 CT Sensor genomgår vartannat år extern kalibrering på Raysafe.

Före metodens utförande skall man försäkra sig om att utrustningen har giltiga kalibreringsdata. Aktuella data återfinns på

G:\SÄS.SF\MSF\Röntgen\Utrustning\Mätutrustning\Kontroll av mätinstrument\X2.

## Utförande

Antingen ett kliniskt hjärnprotokoll eller befintliga QC-protokoll väljs och parametrarna ställs in till en axiell undersökning och ett varv per undersökning. Se mätprotokoll för inställningar av mAs, kVp samt kollimering.

Skallfantomet (16 cm CTDI-fantom) placeras på den för fantomet avsedda frigolithållaren på patientbordet och centreras.

Jonisationskammaren placeras i ett av de för jonisationskammaren avsedda fem hålen i fantomet. Fantomet exponeras fem gånger per rörspänning med jonisationskammaren i de fem olika positionerna och indikerat och uppmätt  $CTDI_{vol}$  noteras i mätprotokollet.  $CTDI_w$  beräknas i protokollet och dos per mAs samt avvikelse mellan indikerat och beräknat  $CTDI_{vol}$  (samma som  $CTDI_w$  vid pitch ett) beräknas. Dos per mAs jämförs med specificerat värde från tillverkaren.

För kollimering lika med eller mindre än 4 cm beräknas  $CTDI_{100}$  enligt följande formel:

$$CTDI_{100} = \int_{-50}^{50} \frac{D(z)}{NxT} dz$$

För kollimering större än 4 cm beräknas  $CTDI_{100}$  enligt följande formel:

$$CTDI_{100} = \int_{-50}^{50} \frac{D_{ref}(z)}{(NxT)_{ref}} dz \cdot \frac{CTDI_{free\ air, NxT}}{CTDI_{free\ air, ref}}$$

$D(z)$  DLP uppmätt med CT-jonkammaren för kollimering NxT

$NxT$  kollimering

$D_{ref}(z)$  DLP uppmätt med CT-jonkammaren för en referenskollimering (framgår från TRM)

$NxT_{ref}$  referenskollimering (framgår från TRM)

$CTDI_{free\ air, NxT}$  CTDI fritt i luft för kollimering NxT

$CTDI_{free\ air, ref}$  CTDI fritt i luft för referenskollimering

Samma procedur upprepas med kroppsphantom (32 cm CTDI-fantom) och kliniskt bukprotokoll alternativt befintligt QC-protokoll. Vid leveranskontroll ska  $CTDI_w$  mätas för samtliga möjliga kollimeringar och FOV. Vid återkommande kontroller mäts  $CTDI_{free\ air}$  för de mest kliniskt förekommande kollimeringarna samt FOV.

Jonisationskammaren placeras på huvudhållaren till datortomografen, så att själva jonisationskammaren är utanför hållaren (i luften) och centreras. Jonisationskammaren exponeras en gång per inställning och beräknat  $CTDI_{free\ air}$  noteras i mätprotokollet.  $CTDI_{free\ air}$  jämförs med specificerat värde från tillverkaren som återfinns i TRM. Vid återkommande kontroller mäts  $CTDI_{free\ air}$  för de mest kliniskt förekommande kollimeringarna samt FOV.

Uppmätta värden skrivs in i valt mätprotokoll. Ifall avvikelser i strålningsutbyte per rörladdning, eller avvikelse mellan specificerad och uppmätt  $CTDI_{vol}$  eller mellan specificerad och uppmätt  $CTDI_{free\ air}$  inte är acceptabel rapporteras det till ansvarig medicinteknisk ingenjör.

För acceptabla värden se dokument *Samlat dokument-Kontroll av utrustning som alstrar eller detekterar joniserande strålning*.

## Resultat

Metodens slutresultat är beräknad maximal avvikelse i strålningsutbyte per rörladdning, procentuell avvikelse mellan indikerad och uppmätt  $CTDI_{vol}$  samt maximal avvikelse mellan specificerad och uppmätt  $CTDI_{free\ air}$  och dessa dokumenteras i mätprotokoll för respektive röntgenutrustning.

## Mätosäkerhetsuppskattning

Beräkningen gäller mätosäkerhet från extern kalibrering av jonisationskammaren till metodens slutresultat procentuell avvikelse i strålningsutbyte per rörladdning. Mätosäkerheten är uppskattad enligt referenser i detta dokument. Total mätosäkerhet är beräknad som kvadratroten av summan av kvadraterna på ingående mätosäkerheter och gäller för två standardavvikelser.

<u>Parameter</u>	<u>Osäkerhet k=1</u>
$N_k$	$<\pm 3 \%$
Strålfältinhomogeniteter (divergens, häleffekt)	$\pm 2 \%$
Strålningsutbytet (variation för rtgrör)	$\pm 2 \%$
<b>Total mätosäkerhet k=2</b>	<b><math>\pm 10 \%</math></b>

## Mätning av bordsförflyttning i z-led

### Utrustning

CatPhan-fantom

Samtliga utrustningar förvaras i rum 07.01.733, på Södra Älvsborgs sjukhus, Borås.

### Utförande

CatPhan-fantomet centreras på undersökningsbordet och exponeras med ett kliniskt vanligt förekommande hjärnprotokoll.

Rekonstruerade bilder granskas i CT-konsolen. Modulen längst från lådan (till CatPhan) bläddras fram i bildstacken. Stanna vid den bild där det vita strecket överst i fantomet är tydligast. Notera läge i mätprotokoll och bläddra i bildstacken tills nästa vita streck syns tydligt och notera läge. Avstånd från första vita strecket och avvikelse från känt avstånd beräknas i mätprotokoll och jämförs med för fantomet specificerade värden. Förfarandet upprepas för två positioner till.

### Resultat

Metodens slutresultat är avvikelse i bordsförflyttning. Resultatet dokumenteras i mätprotokoll för respektive röntgenutrustning.

# Mätning av bordsposition (i x- och y-led) och snittläge (lasrar)

## Utrustning

GE:s vattenfantom (utrustningsspecifikt)

Förvaras i anslutning till datortomograf.

## Utförande

GE:s vattenfantom centreras med hjälp av lasrarna i samtliga riktningar.

Klicka på Scanner Utilities och Center Phantom. Exponera och notera avvikelse i x- samt y-led i mätprotokoll.

## Resultat

Metodens slutresultat är avvikelse i x- samt y-led för lasrar. Resultatet dokumenteras i mätprotokoll för respektive röntgenutrustning.

## Dokumentinformation

### Innehållsansvarig

Marie-Louise Sarudis, sjukhusfysiker, bild- och funktionsmedicin och medicinsk service, SÄS

### Innehållsgranskare

Patrick Pettersson, sjukhusfysiker, bild- och funktionsmedicin och medicinsk service, SÄS

### Godkänt av

Markus Håkansson, verksamhetschef, bild- och funktionsmedicin och medicinsk service, SÄS

### Nyckelord

Metodbeskrivning, kontroll, strålning, datortomograf, DT, leveranskontroll

## Källförteckning

Angivande av mätosäkerhet vid kalibrering EAL-R2-Sv Utgåva 1 apr  
1997

Raysafe calibration certificate 2024

The Phantom Laboratory Manual

SSM, rapport 2016:10 Utredning om funktions- och leveranskontroller  
av radiologisk utrustning. För röntgendiagnostik och interventioner.

IPEM, Report 91, Recommended Standards for the Routine  
Performance Testing of Diagnostic X-Ray  
Systems. 2005. Institute of Physics and Engineering in Medicine.

IEC 61223-2-6 2nd edition 2006

IEC 61223-3-5 2nd edition, 2019

IEC 60601-1-3 2008, tillägg AMD2:2021

Vård - referenser enligt Vancouversystemet.

Se [Referensguide för Vancouver | Karolinska Institutet Universitetsbiblioteket](#)  
för Karolinska Institutets referensguide för Vancouversystemet.

Administration - referenser enligt Oxfordsystemet. Se  
<https://libguides.uu.se/oxford-chicago-fotnoter>.

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Bild- och funktionsmedicin och medicinsk service

**Innehållsansvar:** Marie-Louice Sarudis, (malli7),  
Sjukhusfysiker

**Granskad av:** Patrick Pettersson, (patpe9), Sjukhusfysiker

**Godkänd av:** Markus Håkansson, (marha68), Verksamhetschef

**Dokument-ID:** SAS9631-1169038463-66

**Version:** 1.0

**Giltig från:** 2025-12-29

**Giltig till:** 2027-12-19