

# STRÅLSÄKERHETEN VID VETERINÄR- MEDICINSK RÖNTGENVERKSAMHET

1	ALLMÄNT	3
2	ANVÄNDNING AV VETERINÄRMEDICINSK RÖNTGENAPPARATUR FÖRUTSÄTTER SÄKERHETSTILLSTÅND	3
2.1	Ansökan om säkerhetstillstånd	3
2.2	Föreståndare som ansvarar för säkerheten vid användning av strålning	3
3	SÄKERHETEN MÅSTE TRYGGAS	4
3.1	Utbildningskrav för personer som deltar i röntgenundersökningar	4
3.2	Arbetstagarnas strålsäkerhet	4
3.3	Strukturell strålskärmning av användningsutrymmena och strålsäker användning av apparaturen	5
4	FÖRSÄLJNING OCH ÖVERLÅTELSE AV RÖNTGENAPPARATUR SKA ANMÄLAS	5
5	RÖNTGENAPPARATUREN SKA UPPFYLLA KRAVEN UNDER ANVÄNDNING	6
6	KVALITETSSÄKRING AV VERKSAMHETEN SKA ORDNAS	6
6.1	Kontroll av apparaturens funktionsduglighet	6
6.2	Undersökningsinstruktioner samt bokföring och rapportering av undersökningar	6
7	AVVIKANDE HÄNDELSER SKA ANMÄLAS	7
BILAGA A	DEFINITIONER	
BILAGA B	ACCEPTANSKRAV UNDER ANVÄNDNING VETERINÄRMEDICINSK RÖNTGENAPPARATUR	
BILAGA C	TEKNISK KVALITETSKONTROLL AV VETERINÄRMEDICINSK RÖNTGENAPPARATUR OCH DESS INTERVALL	
BILAGA D	GOD PRAXIS FÖR ATT MINSKA STRÅLNINGSEXPONERINGEN	
BILAGA E	STRUKTURELL STRÅLSKÄRMNING AV ANVÄNDNINGSUTRYMMENA	

Detta direktiv är i kraft från och med den 1.6.2012 tills vidare.

Helsingfors 2012

ISBN 978-952-478-710-9 (tryckt)

Edita Prima Oy/Helsingfors 2012

ISBN 978-952-478-711-6 (pdf)

ISBN 978-952-478-712-3 (html)

# Grund för bemyndigandet

Den som bedriver strålningsverksamhet ansvarar enligt strålskyddslagen för att verksamheten är säker. Verksamhetsutövaren är skyldig att sörja för, att den säkerhetsnivå som framläggs i ST-direktiven förverkligas och upprätthålls.

Strålsäkerhetscentralen ger med stöd av 70 § 2 mom. i strålskyddslagen (592/1991) allmänna anvisningar, strålsäkerhetsanvisningar (ST-direktiv) beträffande säkerheten vid användning av strålning och vid övrig strålningsverksamhet.

# 1 Allmänt

Verksamhetsutövaren ska sörja för, att då man utför veterinärmedicinska röntgenundersökningar både personalens och andra personers strålsäkerhet tryggas.

I detta direktiv framställs de strålsäkerhetskrav som gäller veterinärmedicinska röntgenundersökningar, de röntgen- och tandröntgenapparater (veterinärmedicinsk röntgenapparat) som används i dem, apparaternas användningsutrymmen samt kvalitetssäkringen. I direktivet framställs också de skyldigheter som gäller försäljare eller överlåtare av röntgenapparat.

Detta direktiv gäller inte radioaktiva ämnen som används som öppna källor inom veterinärmedicinen.

Definitioner som förekommer i direktivet ges i bilaga A.

*Om verksamhetsutövarens allmänna ombesörjningsplikt stadgas i strålskyddslagen (592/1991) 14 §.*

*Om användning av radioaktiva ämnen som öppna källor stadgas i direktiven ST 6.1 och ST 6.2.*

*Om veterinärens rätt att besluta om veterinärmedicinsk undersökning på djur stadgas i lagen om utövning av veterinäryrket (29/2000).*

## 2 Användning av veterinärmedicinsk röntgenapparat förutsätter säkerhetstillstånd

För användning av veterinärmedicinsk röntgenapparat måste man ha säkerhetstillstånd, vilket efter ansökan beviljas av Strålsäkerhetscentralen. Även installation, reparation och service av röntgenapparat som används för den ovannämnda verksamheten förutsätter säkerhetstillstånd, ifall man i verksamheten är tvungen att använda strålning eller verksamheten påverkar de delar av apparaturen som alstrar strålning.

*Om säkerhetstillstånd och hur man ansöker om det stadgas i strålskyddslagen 16 §.*

### 2.1 Ansökan om säkerhetstillstånd

Ansökan om säkerhetstillstånd ska göras i god tid, och apparaturen får inte användas förrän tillståndet beviljats. I samband med ansökan ska man tillstålla Strålsäkerhetscentralen utredningar om ändamålet för användningen av strålning, röntgenapparaturen och undersökningsmängderna. Till ansökan om säkerhetstillstånd ska bifogas en planritning av röntgenapparatens användningsutrymme och de omgivande utrymmena, ur vilken framgår röntgenapparatens placering, undersökningsriktningarna, rummets strukturella strålskärning samt de omgivande utrymmenas användningsändamål. Dessutom ska verksamhetsutövaren utse en föreståndare som ansvarar för säkerheten vid användning av strålning (i det följande ansvarig föreståndare), som Strålsäkerhetscentralen godkänner efter verksamhetsutövarens presentation. Verksamhetsutövaren ansvarar för att säkerhetstillståndet uppdateras.

För väsentliga förändringar ska man hos Strålsäkerhetscentralen ansöka om ändring av säkerhetstillståndet innan förändringen träder i kraft. Sådana förändringar är t.ex.

- byte av innehavare av säkerhetstillstånd
- ibruktagande av röntgenapparat
- förflyttning av apparaten till en ny användningsplats.

Ifall apparaten tas ur bruk eller den ansvariga föreståndaren i säkerhetstillståndet byts, ska urbruktagandet anmälas eller den nya ansvariga föreståndaren presenteras för godkännande för uppgiften inom två veckor från förändringen.

*Om föreståndare som ansvarar för säkerheten vid användning av strålning stadgas i strålskyddslagen 18 §.*

*Om de uppgifter och förändringar i verksamheten som ska anmälas i ansökan om säkerhetstillstånd stadgas i strålskyddsförordningen (1512/1991) 14 och 16 §.*

### 2.2 Föreståndare som ansvarar för säkerheten vid användning av strålning

Föreståndaren som ansvarar för säkerheten vid användning av strålning förutsätts med godkänt betyg ha avlagt förhör för ansvarig föreståndare inom något av kompetensområdena veterinärmedicinsk röntgenverksamhet, röntgenverksamhet inom hälsovården eller allmän användning av strålning inom det medicinska området. Till

ansvarig föreståndare för veterinärmedicinska undersökningar kan utses veterinär, eller annan person som avlagt förhör för ansvarig föreståndare, som har utbildning i veterinärmedicin, veterinärmedicinsk röntgenverksamhet eller röntgenverksamhet inom hälsovården, samt god kännedom om användningsplatsens verksamhet.

Den som utses till ansvarig föreståndare förutsätts, inom ramen för sitt uppdrag, ha förmåga att i praktiken sköta de uppgifter verksamhetsutövaren tilldelar honom eller henne. Ifall säkerhetstillståndet omfattar flera användningsplatser, som finns på olika adresser, ska man i samband med ansökan presentera en organisationsutredning. I denna anges ansvarspersonerna för de olika användningsplatserna och beskrivs deras uppgifter inom användningen av strålning.

Verksamhetsutövaren ska bestämma den ansvariga föreståndarens uppgifter.

*Den ansvariga föreståndarens uppgifter och behörighetskrav samt användarorganisationen behandlas noggrannare i direktiven ST 1.4, ST 1.6 och ST 1.8.*

### 3 Säkerheten måste tryggas

Veterinärmedicinska röntgenundersökningar ska göras så, att det uppställda målet för undersökningen uppnås med minsta möjliga strålningsexponering för personalen och andra personer. En lyckad veterinärmedicinsk undersökning förutsätter bl.a. att

- personalen är utbildad för att använda strålning i veterinärmedicinsk röntgenverksamhet
- man använder för undersökningen lämplig, fungerande röntgenapparat
- undersökningstekniken är optimerad (rörspänning, rörström, avgränsning av strålknippen, o.s.v.)
- bildkvaliteten är tillräcklig för en tillförlitlig diagnos eller ett radiologiskt ingrepp.

#### 3.1 Utbildningskrav för personer som deltar i röntgenundersökningar

Röntgenundersökningar får utföras endast av en person som fått utbildning och har tillräckliga

färdigheter för användning av apparaten.

Den personal som använder strålning ska ges nödvändig strålskyddsutbildning och tillräcklig utbildning i apparaturens användning. Verksamhetsutövaren ska upprätthålla kunskaper hos den strålningsanvändande personalen bl.a. genom att ordna fortbildning i strålskydd. Personer som utför röntgenundersökningar ska ha aktuell bruksanvisning för apparaten i fråga, som innehåller undersöknings- och genomlysningvärden samt instruktioner med tanke på eventuella fel och farosituationer.

*Krav gällande fortbildning för den ansvariga föreståndaren och dem som använder strålning behandlas i direktiv ST 1.8.*

#### 3.2 Arbetstagarnas strålsäkerhet

Arbetstagarnas exponering för strålning ska hållas så låg som det är möjligt med praktiska arrangemang. Under en veterinärmedicinsk undersökning får i undersökningsrummet bara de personer vistas vars närvaro är nödvändig med tanke på undersökningens genomförande. Ifall man är tvungen att vara i undersökningsrummet under undersökningen, ska de som är i rummet använda korrekt skyddsutrustning, som t.ex. blygummiförklädd, -handskar, sköldkörtelskydd eller rörlig strålskärm. Personerna ska flytta sig så långt från strålknippen och det undersökta objektet som möjligt med tanke på undersökningens genomförande, och ingen del av dem får exponeras för primärstrålningen. God praxis för att minska strålningsexponeringen beskrivs i bilaga D.

Verksamhetsutövaren ska klassificera arbetstagare som utför strålningsarbete enligt kategori A eller B. Vid behov ska även arbetsutrymmena klassificeras som kontrollerat eller övervakat område. Inom den veterinärmedicinska röntgenverksamheten ska arbetstagare, som regelbundet eller upprepade gånger arbetar på kontrollerat område (röntgenundersökningsrum) medan bestrålning pågår och vars arbete medför eller kan medföra en effektiv dos som är större än 6 mSv per år, klassificeras som arbetstagare i kategori A. För dessa arbetstagare ska dosövervakning och hälsokontroll alltid ordnas. Också för arbetstagare i kategori B är det ofta ändamålsenligt att ordna dosövervakning. Om man för övervakning

av arbetsförhållandena använder gruppdosmätare, ska de som håller djuret och andra personer som arbetar i närheten av strålknippen bokföras särskilt för varje undersökning. Dessutom ska i bokföringen antecknas vem som använde gruppdosmätaren i samband med undersökningen. Om dosmätarna visar doser som överskrider registreringsströskeln, ska arbetstagarnas kategoriklassificering kontrolleras och behovet av dosövervakning bedömas på nytt. För den person som arbetar mest i närheten av strålknippen kan det vara nödvändigt att ta i bruk en personlig dosmätare.

Den som inte fyllt 18 år får endast p.g.a. yrkesutbildning utföra arbetsuppgifter som kan leda till exponering för strålning. Den som inte fyllt 16 år får inte ha sådana arbetsuppgifter ens tillfälligt. För gravida kvinnor ska arbetsuppgifterna ordnas så, att fostrets ekvivalentdos är så liten som praktiskt möjligt, och åtminstone inte efter det att graviditeten anmälts under den återstående graviditetstiden överstiger 1 mSv. Personalen ska se till att den som håller i djuret varken är gravid eller yngre än 18 år.

*Om klassificering av arbetstagare och arbetsutrymmen stadgas i strålskyddslagen 32 § och strålskyddsförordningen 10 §. Klassificeringen behandlas utförligare i direktiv ST 1.6. Om dosövervakning, hälsokontroll och övervakning av arbetsförhållandena stadgas i strålskyddslagen 32 och 33 § samt i strålskyddsförordningen 11 och 12 §, och ämnet behandlas närmare i direktiv ST 7.1. De storheter, enheter och registreringsströsklar som används i dosövervakningen framställs i direktiv ST 7.4. Om unga personer och gravida kvinnor i arbete som medför exponering för strålning stadgas i strålskyddsförordningen 4 och 5 §.*

### **3.3 Strukturell strålskärmning av användningsutrymmena och strålsäker användning av apparaturen**

Ett utrymme där veterinärmedicinska röntgenundersökningar utförs måste till sin storlek vara lämpligt för ändamålet, och vara utrustat med sådan strukturell strålskärmning att den exponering som undersökningarna orsakar för de personer som vistas i de omgivande utrymmena blir så liten som det är möjligt att uppnå med rimliga åtgärder, och åtminstone inte överskrider dosrestriktionen 0,3 mSv/år.

Obehörigt tillträde till undersökningsrummet ska förhindras med lås eller övervakning. Ifall apparatens användare inte under undersökning har synkontakt till dörrarna till undersökningsrummet, ska dörrarna vara låsta då undersökning pågår, och dörrarna till användningsutrymmet ska vara märkta för strålfara. Apparatus användare ska under undersökningen ha synkontakt också till det undersökta djuret, t.ex. via blyglas eller spegel.

Ifall apparaten används i ett öppet utrymme eller annanstans än i det egentliga röntgenrummet, t.ex. i ett häststall, ska man till ansökan om säkerhetstillstånd bifoga en utredning om med hurdana åtgärder man säkrar att apparaturens användning är strålsäker (t.ex. undersökningsriktningar, personliga strålskydd och hur det bestrålade området begränsas så att utomstående personer inte exponeras för strålning).

Tilläggsuppgifter om strålskärmning av utrymmen som används för veterinärmedicinska röntgenundersökningar finns i bilaga E.

*På strålskärmningen av utrymmen där veterinärmedicinsk röntgenapparat används tillämpas de principer som framställs i direktiv ST 1.10. Om Strålsäkerhetscentralens rätt att ställa upp dosrestriktioner stadgas i strålskyddsförordningen 7 §.*

## **4 Försäljning och överlåtelse av röntgenapparat ska anmälas**

Försäljare eller annan överlåtare ska årligen, före utgången av januari, meddela Strålsäkerhetscentralen följande uppgifter om de röntgenapparater som sålts eller ominstallerats under föregående år:

- apparatens ägare/innehavare
- exakt adress där apparaten installerats eller levererats för installation
- identifikationsuppgifter för apparaten (typ och serienummer)
- leverans- eller försäljningsdatum för apparaten.

*Om Strålsäkerhetscentralens rätt att förplik-*

ta importör, tillverkare eller försäljare att till Strålsäkerhetscentralen anmäla de uppgifter om de produkter de marknadsför som är nödvändiga för säkerhetsövervakningen stadgas i strålskyddslagen 21 §.

## 5 Röntgenapparaturen ska uppfylla kraven under användning

En veterinärmedicinsk röntgenapparat ska till sin funktion och prestanda vara lämplig för sitt användningsändamål. Röntgenapparaten och den utrustning som har att göra med dess användning ska uppfylla de krav under användningen som framställs i bilaga B.

Med krav avses minimikrav på apparaturens prestanda, acceptansgränser. Ifall kraven inte uppfylls, ska man man förfara på något av följande sätt:

- reparera apparaten så att prestandan återställs till godtagbar nivå
- begränsa apparatens användning så, att den egenskap som överskrider åtgärdsgränsen inte påverkar undersökningen, eller
- ta apparaten ur bruk.

## 6 Kvalitetssäkring av verksamheten ska ordnas

Verksamhetsutövaren ska ordna kvalitetssäkring av den strålningsexponerande verksamheten, vilken för veterinärmedicinsk röntgenverksamhet innefattar teknisk kvalitetskontroll, undersökningsinstruktioner, bokföring av undersökningarna och rapportering.

### 6.1 Kontroll av apparaturens funktionsduglighet

Apparaturen ska undergå mottagningskontroll och teknisk kvalitetskontroll, med syfte att säkra apparatens funktionsduglighet och tillräckliga prestanda. Verksamhetsutövaren ska se till att en apparat som tas i bruk har undergått mottagningskontroll innan den används.

Teknisk kvalitetskontroll ska göras med på förhand bestämda intervall, efter betydande reparation eller service och alltid då det finns skäl

att misstänka att apparatens funktion störts eller förändrats. En del av mätningarna kan göras som en del av serviceföretagens regelbundna service-mätningar.

För att säkra rätt diagnos ska förutom röntgenapparaturens korrekta funktion också den apparatur och utrustning som används för bildframställning och bildbetraktande kontrolleras för sin korrekta funktion med jämna mellanrum. I praktiken skiljer sig åtgärderna för kvalitetskontroll från varandra beroende på huruvida bilden tas med film- eller digitalteknik.

När det gäller röntgenapparater kan den tekniska kvalitetskontrollen till stor del genomföras i samband med de regelbundna servicemätningarna; man tillämpar då de test för röntgenrör och -generatorer som beskrivs i Terveidenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas (Kvalitetskontroll av röntgenapparatur inom hälsovården), [2]. I publikationen finns instruktioner också för test som användaren själv utför.

Dessutom ska man föra bok över sådana fel på apparaten, funktionsstörningar och andra händelser, som har stört användningen av apparaten eller äventyrat säkerheten. Dokument som är nödvändiga för att verksamhetens säkerhet ska kunna bedömas ska sparas under hela den tid apparaten används. Om avvikande händelser med betydelse för strålsäkerheten upptäcks, ska man dessutom förfara så som framställs i kapitel 7.

I bilaga C framställs minimikraven på den tekniska kvalitetskontrollens innehåll och tidsgränserna för de test som ska utföras samt exempel på tekniska åtgärder för kvalitetskontroll.

### 6.2 Undersökningsinstruktioner samt bokföring och rapportering av undersökningar

På användningsplatsen för en röntgenapparat ska det finnas instruktioner för hur konventionella röntgenundersökningar ska utföras med apparaten och bruksanvisning för apparaturen. Undersökningsinstruktionerna ska innehålla de exponeringsvärden som används då man utför konventionella undersökningar med apparaten, med beaktande av det exponerade djurets art, djurets storlek, föremålet för undersökningen och eventuell tilläggsutrustning som behövs för undersökningarna. Ifall man med apparaturen exponerar utanför det egentliga undersökningsrummet

(häststall el.dyl.), ska instruktionerna innehålla extra anvisningar för säker användning av apparaturen i situationen i fråga.

Verksamhetsutövaren ska föra bok över mängden undersökningar som utförs med apparaterna. Uppgifterna om undersökningsmängderna ska på begäran tillställas Strålsäkerhetscentralen, i enlighet med särskilda föreskrifter.

## 7 Avvikande händelser ska anmälas

En avvikande händelse inom användningen av strålning är en sådan från den normala verksamheten avvikande händelse som leder till att säkerheten äventyras betydligt på användningsplatsen för strålning eller i dess omgivning. Det kan också vara fråga om en avvikande observation eller uppgift om en händelse som har väsentlig betydelse för strålsäkerheten för arbetstagarna eller miljön. Även stöld eller försvinnande av en strålkälla tolkas som avvikande händelse.

Betydande avvikande händelser ska utan dröjsmål anmälas till Strålsäkerhetscentralen. Inom den veterinärmedicinska röntgenverksamheten är en händelse som ska anmälas t.ex. då en arbetstagare eller en utomstående person utan orsak exponeras för strålning. En första anmälan om händelsen kan göras per telefon, men ska senare bekräftas skriftligt.

Då avvikande händelser inträffar ska per-

sonalens eller andra personers stråldoser uppskattas och orsakerna redas ut. Dessutom ska nödvändiga åtgärder vidtas och instruktionerna ses över för att motsvarande händelser ska undvikas.

*Om anmälande av avvikande händelser och observationer med betydelse för säkerheten stadgas i strålskyddsförordningen 13 a och 17 §. Exempel på avvikande händelser och avvikelser med betydelse för säkerheten samt åtgärder för det fall att de inträffar ges i Strålsäkerhetscentralens direktiv ST 1.6.*

## Litteratur

1. Kvalitetskontroll av tandröntgenverksamhet och strålskärning av undersökningsrummet. STUK anvisningar/september 2011. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2011.
2. Terveidenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaapas. (Kvalitetskontroll av röntgenapparatur inom hälsovården). STUK tiedottaa 2/2008 (STUK informerar 2/2008). Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2008.
3. National Council on Radiation Protection and Measurements. Structural Shielding Design for Medical X-Ray Imaging Facilities. NCRP Report No. 147. Bethesda, MD: NCRP; 2004.
4. National Council on Radiation Protection and Measurements. Radiation Protection in Veterinary Medicine. NCRP Report No. 148. Bethesda, MD: NCRP; 2004.

## BILAGA A

### Definitioner

#### **Intraoral röntgenapparat**

Röntgenapparat som används för tandundersökning, med vilken man tar bilden på en receptor placerad i munnen.

#### **Kvalitetskontroll**

Mängden av de tekniker och funktioner som används för att kvalitetskraven ska uppfyllas.

#### **Kvalitetssäkring**

Mängden av de planerade och systematiska funktioner i verksamhetssystemet, med vilka man uppnår tillräcklig tillförlitlighet i fråga om att föremålet för kvalitetssäkringen uppfyller kvalitetskraven, och som vid behov kan bevisas fungera väl.

#### **Avvikande händelse**

Händelse som leder till att säkerheten äventyras i betydande grad i utrymmet där strålning används eller dess omgivning. En avvikande händelse kan också vara en iakttagelse eller information, om en händelse som har väsentlig betydelse med tanke på strålsäkerheten för arbetstagarna, eller omgivning.

#### **Ansvarig föreståndare (för säkerheten vid användning av strålning)**

En av verksamhetsutövaren utnämnd särskild ansvarsperson, som sköter om de praktiska åtgärderna för att trygga och uppehålla säkerheten vid användning av strålning och åtgärda uppdagade missförhållanden.

#### **Övervakat område**

Arbetsområde på vilket arbetsförhållandena övervakas för att skydda mot strålning.

#### **Teknisk kvalitetskontroll**

Åtgärder för kvalitetssäkring med vilka man kan påvisa, att apparaturen och dess prestanda uppfyller uppställda krav.

#### **Verksamhetsutövare**

Utövare av affärsrörelse eller yrke, företag, sammanslutning, stiftelse eller inrättning som i sin verksamhet använder strålkällor, eller annan arbetsgivare eller näringsidkare som bedriver strålningsverksamhet.

Anmärkning: Då verksamhetsutövaren inte är fysisk person (t.ex. ett aktiebolag, en stiftelse eller en kommun), tillkommer helhetsansvaret för verksamheten den som i organisationen har den högsta beslutsrätten.

#### **Kontrollerat område**

Arbetsområde där skärskilda säkerhetsåtgärder ska följas för att skydda mot strålning och dit tillträde är begränsat.



**BILAGA B****Acceptanskrav under användning av veterinärmedicinsk röntgenapparat**

Mätresultaten av prestanda beror på mätningförhållandena och mätmetoderna.

Test	Krav
Rörspänning	Den uppmätta rörspänningen får hos apparater som tagits i bruk efter att detta direktiv trätt i kraft avvika från det nominella värdet med högst 10 %. För gamla apparater får rörspänningen undantagsvis avvika mer än så, då etablerade undersökningsvärden finns för verksamheten och apparaten uppfyller det nedan nämnda upprepningskravet för spänningen. Då mätningen av rörspänningen upprepas fem gånger å rad och de inställda värdena ändras mellan mätningarna, får spänningen avvika högst 5 % från medelvärdet av mätningarna.
Totalfiltrering	Totalfiltreringen av primärstrålningen ska motsvara minst 1,5 mm Al, då rörspänningen är högst 70 kV, och minst 2,5 mm Al, då rörspänningen är större än 70 kV. Totalfiltreringsvärdet för strålningen ska finnas angivet på rörkåpan.
Röntgenrörets strålningsproduktion	Då bildtagningen upprepas fem gånger å rad och de inställda värdena ändras mellan mätningarna, får strålningsproduktionen avvika högst 20 % från medelvärdet av mätningarna. Om apparaten har reglage för rörströmmen eller exponeringstiden, ska luftkerma vara proportionell mot den inställda elmängden Q så, att $\left  \frac{\bar{K}_1}{Q_1} - \frac{\bar{K}_2}{Q_2} \right  \leq 0,2 \cdot \frac{\bar{K}_1 + \bar{K}_2}{Q_1 + Q_2}$ , där $\bar{K}_1$ , $\bar{K}_2$ är de uppmätta luftkerma och $Q_1$ , $Q_2$ produkterna av rörströmmen och exponeringstiden. $Q_1$ , $Q_2$ skiljer sig från varandra med en faktor som ligger så nära 2 som möjligt, men utan att överskrida den. Proportionalitetskravet behöver för gamla apparater undantagsvis inte uppfyllas till alla delar, ifall etablerade undersökningsvärden finns för verksamheten och apparaten uppfyller upprepningskravet för strålningsproduktionen.
Strål- och ljusfält	Strål- och ljusfältets gränser får inte avvika från varandra på det använda undersökningsavståndet med mer än 1 cm. Ljusfältets gräns ska synas tydligt vid normal arbetsbelysning.

## BILAGA C

### Teknisk kvalitetskontroll av veterinärmedicinsk röntgenapparat och dess intervall

Kontrollerad egenskap	Längsta intervall
Spänning, strålningsproduktion och exponeringstid, bildkvalitet	36 mån., för kondensatorapparater rekommenderas 12 mån.
Strål- och ljusfält	12 mån.
Röntgenapparatens mekaniska funktioner, nödströmbrytare, stråldetektorer och varningsljus	12 mån.
Strålskyddsutrustningens skick	12 mån.
Filmer, kassetter, filmframkallning och ljustavlor	12 mån.
Digitala bilddetektorer och bildläsare	12 mån.
Monitorer och arbetsstationer, användarmiljö	1 mån.

#### Exempel på teknisk kvalitetskontroll

##### Mottagningskontroll

I.o.m. mottagningskontrollen säkras att apparaturen efter transport, installation och montering av olika delar fungerar ändamålsenligt och säkert, så att kraven i lagstiftningen uppfylls och de prestanda och säkerhetsegenskaper tillverkaren uppger nås. I samband med mottagningskontrollen är det också ändamålsenligt att bestämma referensvärden för prestandan, vilka behövs för kontroll av apparaturens funktionsskick och prestanda. Då den transportabla röntgenapparaten är begagnad och de tekniska mätningar som gjorts på den finns dokumenterade, och dessa inte är äldre än 36 månader, räcker det som mottagningskontroll att man utför de test som verksamhetsutövaren anser nödvändiga innan apparaten tas i bruk.

##### Spänning, strålningsproduktion och exponeringstid

Spänningen, strålningsproduktionen och exponeringstiden ska uppfylla de krav under användningen som nämns i bilaga B.

##### Bildkvalitet

Bildkvaliteten kontrolleras med hjälp av en bild av ett för ändamålet framställt bildkvalitetsfantom. På så sätt kan man testa bl.a. apparaturens upplösningsförmåga och kontrastupplösningsförmåga. Bildkvalitetsbilderna jämförs med bildkvalitetsbilder som tidigare tagits med appa-

ten och på det sättet säkras man att apparatens prestanda inte väsentligt försämrats.

##### Strål- och ljusfält

Man tar en röntgenbild av märken av metall som placeras i ljusfältets hörn (t.ex. slantar). Strålfältets kanter jämförs med de märken som i ljusfältet visar motsvarande kanter.

##### Röntgenapparatens mekaniska funktioner, nödströmbrytare, stråldetektorer och varningsljus

Röntgenapparatens mekaniska funktion kontrolleras. Stabiliteten hos röntgenrörets riktning och positionering säkras man i de vanliga undersökningssituationerna. Apparatus kablar kontrolleras. Dessutom kontrolleras man att eventuella nödströmbrytare, stråldetektorer och varningsljus fungerar som avsett.

##### Strålutrustningens skick

Man försäkras sig okulärt och manuellt om att strålskyddsutrustningen är hel och funktionsduglig. Om utrustningen misstänks vara behäftad med fel, kan man kontrollera saken genom att ta en röntgenbild av utrustningen.

##### Filmer, kassetter, filmframkallning och ljustavlor

Filmkassetten låsmekanism ska fungera pålitligt, och kassetten ska vara ljustät. Dessutom ska fixeringsmaterialet vara elastiskt och ge ett gott

och jämnt tryck över hela filmen. Filmkassetten låsmekanism och ljusstäthet testas genom att man placerar kassetten, med en oexponerad röntgenfilm i, på ljustavlan i tio minuter (på vardera sidan). Svarta ränder skulle inte synas på den framkallade filmen. Kontakten mellan förstärkningskärmarna och filmen kontrolleras genom att man tar en röntgenbild av en hålskiva eller ett galler av metall som placeras på kassetten. Bilden skulle inte innehålla områden som avviker från varandra till skärpa eller svärtning.

Mörkrummet som används för framkallning av röntgenfilmerna ska vara ljusstätt. Mörkrumslampan ska vara lämplig för den använda filmtypen. Filmer och kassetter ska inte förvaras i röntgenundersökningsutrymmen, så att de inte träffas av spridd strålning. Som kvalitetskontroll av framkallningsapparaten räcker det med att man följer film- och framkallningsvätsketillverkarnas rekommendationer i fråga om framkallningstider, -temperaturer och blandningsförhållanden och att framkallningsvätskorna byts enligt tillverkarnas anvisningar.

Apparaturen för bildbetraktning och ljustavlorna ska ha tillräcklig ljuseffekt och belysningen ska vara jämn. Ljustavlorna och apparaterna för bildbetraktning ska placeras så, att rummets belysning inte orsakar reflektioner. Förstärkningskärmarnas och filmtypens kompatibilitet ska kontrolleras.

### **Digitala bilddetektorer och bildläsare**

Digitala bildplattor ska, liksom filmer och kassetter, förvaras skyddade för spridd strålning. Bildplattor som inte använts på länge bör tömmas på eventuell laddning (raderas) innan de används för undersökningar. Bildplattorna ska avläsas inom rimlig tid efter undersökningen, så att bildens blekning (fading) och onödigt mycket

bakgrundsstrålning inte ska försvaga bildkvaliteten.

Bildplattornas renhet och skick kontrolleras okulärt. Vid behov rengörs bildplattorna enligt tillverkarens anvisningar med lämpliga ämnen.

Bilddetektorernas mekaniska slitning och eventuella bildfel kan testas genom jämn bestrålning av bildkassetten med en lämplig dos och visuell kontroll av bildens jämnhet och fel-frihet. Väsentliga ojämnheter eller bildfel som skadar diagnosen får inte synas i bilden. För vissa bilddetektorer rekommenderar tillverkaren kalibrering med jämna intervall, vilken ska utföras enligt tillverkarens anvisningar.

Instruktioner för kvalitetssäkring av digitala bilddetektorer, som kan tillämpas på röntgenapparater som används i veterinärmedicinska undersökningar, ges i publikationen STUK tiedot-taa 2/2008, Terveysthuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas (STUK informerar 2/2008, Kvalitetskontroll av röntgenapparat i inom hälsovården), punkt 4.3.

### **Monitorer och arbetsstationer, användarmiljö**

Bildmonitorernas funktion kan bedömas med hjälp av olika testbilder. Utifrån testbilderna kan man kontrollera, att monitorn har de egenskaper som utlovas av leverantören. Genom att jämföra resultaten av bedömningen med tidigare resultat kan man upptäcka eventuella försämringar av monitorns egenskaper. Man bör fästa uppmärksamhet vid de förhållanden i vilka bilderna betraktas, bl.a. rummets belysning och reflektioner som syns på bildytan. Man ska kontrollera att monitorn inte utsätts för direkt ljus från ljuskällor såsom lampor eller fönster. Sådana ljuskällor skulle inte heller finnas i bildbetraktarens synfält.

## BILAGA D

### God praxis för att minska strålningsexponeringen

För att ingen ska behöva hålla i djuret under exponeringen eller genomlysningen, bör djuret i mån av möjlighet lugnas tillräckligt, och för dess positionering användas t.ex. sandpåsar, hörndynor och annan fasthållande utrustning. Om man är tvungen att arbeta i undersökningsrummet under undersökningen, exponeras personalen när det gäller veterinärmedicinska undersökningar huvudsakligen för spridd strålning från djuret, ifall man iakttar korrekta arbetssätt. Mängden spridd strålning kan betydligt minskas genom att man använder ett så litet fält som möjligt för undersökningen. Också minskning av ett exponeringsvärde (rörspänningen eller rörströmmen) leder till mindre spridd strålning (ifall man inte samtidigt ökar det andra värdet). En ökning av avståndet mellan personen och djuret minskar personens stråldos betydligt; om avståndet fördubblas minskar dosen ungefär till en fjärdedel. Därför ska den som håller fast djuret helst flytta sig så långt bort från djuret som möjligt under undersökningen. Om bildkassetten eller -plattan

inte kan placeras på ett undersökningsbord eller på ett skilt kasettställ, t.ex. då man undersöker en häst, ska man använda en kasetthållare med skaft.

Under användningen av strålning bör de som arbetar nära djuret eller strålknippen ha blygummiförkläde eller -rock med minst 0,5 mm:s blyekvivalent. För dem som arbetar längre bort räcker i allmänhet 0,25 mmPb. De personer som håller i djuret och kasettstället ska då de arbetar nära strålknippen förutom blygummiförkläde eller -rock och sköldkörtelskydd använda skyddshandskar, vars blyekvivalent bör vara minst 0,5 mm. Ifall apparaten används på olika platser, ska man se till att det då strålning används finns tillräckligt med skyddsutrustning för att trygga personalens och utomstående personers strålsäkerhet. I mån av möjlighet rekommenderas att det är djurets ägare som håller i djuret. Gravida och personer under 18 år får dock inte hålla i djuret under undersökningen.

## BILAGA E

### Strukturell strålskärmning av användningsutrymmena

De krav som framställs här gäller användningsutrymmen för konventionella röntgen- och tandröntgenapparater som används inom veterinärmedicinska röntgenundersökningar. Om strålskärmningskrav gällande användningsutrymmen för andra röntgenapparater, såsom dattortomografiapparater, finns tilläggsuppgifter i direktiv ST 1.10.

Undersökningsrummets behov av strålskärmning beror bl.a. på röntgenundersökningarnas mängd, apparatens rörspänning, produkten av rörströmmen och exponeringstiden (mAs), strålnippets storlek och riktning, röntgenapparatens placering i undersökningsrummet samt de omgivande utrymmenas användningsändamål. I planeringen av användningsutrymmet är det bra att estimerera eventuella förändringar i t.ex. undersökningarnas mängd och de omgivande utrymmenas användningssyften.

I undersökningar på smådjur riktas strålnippet nästan utan undantag nedåt, varvid det för undersökningsrummets väggar, observationsfönster och dörrar och dörrkarmar räcker med en strålskärmning som motsvarar 1 mm bly, ifall människor vistas i omgivande utrymmen. Om människor finns i primärstrålens riktning under pågående undersökning, ska skärmningen i denna riktning i allmänhet vara minst 2 mmPb. Ifall undersökningsriktningen för en intraoral apparat för veterinärmedicinska undersökningar

i huvudsak är mot golvet, behövs i allmänhet ingen extra skärmning för undersökningsrummets väggar.

Om undersökningsmängderna och de använda exponeringsvärdena är osedvanligt stora, kan skärmningsbehovet vara större än vad som framställs ovan. Tilläggsuppgifter om bestämning av strålskärmningsbehovet ges i direktiv ST 1.10 och i fråga om intraorala röntgenapparater i direktiv ST 3.1 och i handboken STUK anvisningar/sep-tember 2011.

Man kan, för att uppnå tillräcklig strålskärmning, använda också andra byggnadsmaterial än bly. Blyekvivalenter för alternativa byggnadsmaterial framställs i tabell 1.

Om undersökningarna utförs i ett öppet utrymme eller på annan plats än i det egentliga röntgenrummet, t.ex. i ett häststall, är strukturell strålskärmning av väggarna inte nödvändigtvis tillräckligt. I så fall ska man försäkra sig om att utomstående personer inte finns i apparatens eller djurets närhet under undersökningen. T.ex. ska det i ett öppet utrymme i primärnippets riktning finnas tiotals meter utrymme där ingen får vistas under undersökningarna. Så vitt möjligt ska man sträva till att utföra undersökningarna mot en vägg av stenmaterial, eftersom väggar med en stark struktur har en bättre strålskärmningsförmåga än andra väggar.

**Tabell 1.** Blyekvivalenter för alternativa byggnadsmaterial.

Byggnadsmaterial och dess densitet	Bly-ekvivalent (mm Pb)	Materialtjocklek (mm) som motsvarar blyvärdet vid olika rörspänningar			
		50 kV	70 kV	100 kV	125 kV
Betong (2 300 kg/m <sup>3</sup> ) eller glas (2 600 kg/m <sup>3</sup> )	0,5	65	58	51	54
	1	115	106	87	98
	2	195	140	140	165
Tegel (solitt, 1 800 kg/m <sup>3</sup> )	0,5	94	84	74	78
	1	166	153	126	142
	2		195	195	
Gipsskiva (750 kg/m <sup>3</sup> )	0,5	157	145	132	146
	1	284	270	234	276
Bariumhaltig strålskärmskiva (60 % BaSO <sub>4</sub> , 1 360 kg/m <sup>3</sup> )	0,5		10	8,9	13
	1		21	18	25
Stål (7 900 kg/m <sup>3</sup> )	0,5	3,0	3,2	3,4	4,2
	1	5,6	6,8	7,0	9,8
	2			13	

# ST-DIREKTIV (18.5.2012)

## Allmänna direktiv

- ST 1.1 Säkerhetsgrunder för strålningsverksamhet, 23.5.2005
- ST 1.3 Varningsmärkning av strålkällor, 16.5.2006
- ST 1.4 Användarorganisation, 2.11.2011
- ST 1.5 Befrielse från kravet på säkerhetstillstånd och anmälningsplikt vid användning av strålning, 1.7.1999
- ST 1.6 Strålskyddsåtgärder på arbetsplatsen, 10.12.2009
- ST 1.7 Strålskyddsutbildning inom hälsovården, 17.2.2003
- ST 1.8 Behörighet och strålskyddsutbildning för personer inom en användarorganisation, 17.2.2012
- ST 1.9 Strålningsverksamhet och strålningsmätningar, 17.3.2008
- ST 1.10 Planering av strålkällors användningsutrymmen, 14.7.2011

## Strålbildning

- ST 2.1 Säkerhet vid strålbildning, 18.4.2011

## Medicinsk röntgenundersökning

- ST 3.1 Tandröntgenundersökningar inom hälsovården, 20.8.2011
- ST 3.2 Mammografiapparater och deras användning, 13.8.2001
- ST 3.3 Röntgenundersökningar i hälsovården, 20.3.2006
- ST 3.7 Bröstcancerscreening med mammografi, 28.3.2001

## Industri, forskning, undervisning och kommersiell verksamhet

- ST 5.1 Strålsäkerheten hos apparater med slutna källor, 7.11.2007
- ST 5.2 Användning av kontroll- och analysröntgenapparater, 26.9.2008
- ST 5.3 Användning av joniserande strålning vid undervisningen i fysik och kemi, 4.5.2007
- ST 5.4 Handel med strålkällor, 19.12.2008
- ST 5.6 Strålsäkerheten vid industriell radiografi, 9.3.2012
- ST 5.7 Transport av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle, 6.6.2011
- ST 5.8 Installation, reparation och underhåll av strålningsalstrande apparater, 4.10.2007

## Öppna källor och radioaktivt avfall

- ST 6.1 Strålsäkerhet vid användning av öppna strålkällor, 17.3.2008.
- ST 6.2 Radioaktivt avfall och radioaktiva utsläpp, 1.7.1999
- ST 6.3 Användning av strålning inom nukleärmedicin, 18.3.2003

## Stråldoser och hälsokontroll

- ST 7.1 Övervakning av strålningsexponering, 2.8.2007
- ST 7.2 Tillämpning av maximivärdena för strålningsexponering och beräkningsgrunder för stråldosen, 9.8.2007
- ST 7.3 Beräkning av stråldos från intern strålning, 23.9.2007
- ST 7.4 Dosregister och anmälan av uppgifter, 9.9.2008
- ST 7.5 Hälsokontroll av arbetstagare i strålningsarbete, 4.5.2007

## Veterinärmedicin

- ST 8.1 Strålsäkerheten vid veterinärmedicinsk röntgenverksamhet 20.3.2012

## Icke-joniserande strålning

- ST 9.1 Strålsäkerhetskrav och övervakning av solarieutrustning 1.12.2003
- ST 9.2 Strålsäkerheten vid pulsradaranläggningar, 2.9.2003 (på finska)
- ST 9.3 Strålsäkerheten vid mastarbete på FM- och TV-stationer, 2.9.2003 (på finska)
- ST 9.4 Strålsäkerheten vid storeffektlasrar som används i underhållning, 28.2.2007 (på finska)

## Naturlig strålning

- ST 12.1 Strålsäkerheten vid verksamhet som medför exponering för naturlig strålning, 2.2.2011
- ST 12.2 Radioaktivitet i byggnadsmaterial och aska, 17.12.2010
- ST 12.3 Radioaktivitet i hushållsvatten, 9.8.1993
- ST 12.4 Strålsäkerhet vid flygverksamhet, 20.6.2005.