

GR 23:02

---

# Notkun færanlegra röntgentækja við dýralækningar

Leiðbeiningar

---



**GEISLAVARNIR RÍKISINS**  
ICELANDIC RADIATION SAFETY AUTHORITY



# Notkun færanlegra röntgentækja við dýralækningar

Leiðbeiningar

*The use of portable x-ray equipment in veterinary medicine*

*Guidelines*

Höfundar: Jónína Guðjónsdóttir, Nellý Pétursdóttir, Pernille Ahlmann Jensen.

**Myndir í þessu riti eru birtar með góðfúslegu leyfi Sundhedsstyrelsen.**

Geislavarnir ríkisins  
Rauðarárstíg 10  
105 Reykjavík  
sími: 440 8200  
gr@gr.is  
www.gr.is

Útgáfa 1

ISBN 978-9935-9521-4-1

Reykjavík, október 2023

## Efnisyfirlit

<b>SAMANTEKT</b> .....	<b>6</b>
<b>SUMMARY IN ENGLISH</b> .....	<b>6</b>
<b>1. INNGANGUR</b> .....	<b>7</b>
<b>2. RÖNTGENGEISLUN</b> .....	<b>8</b>
<b>3. GRUNDVALLARREGLUR VIÐ NOTKUN GEISLUNAR</b> .....	<b>9</b>
<b>4. LÖG REGLUGERÐIR OG LEIÐBEININGAR</b> .....	<b>10</b>
<b>5. NOTKUN FÆRANLEGRA RÖNTGENTÆKJA VIÐ MYNDATÖKUR AF DÝRUM</b> .....	<b>11</b>
5.1 SKRÁNING .....	11
5.2 LEIÐBEININGAR.....	11
5.3 AÐSTAÐA .....	11
5.4 GEISLAVARNABÚNAÐUR .....	12
5.5 KRÖFUR TIL RÖNTGENTÆKIS .....	13
5.6 MYNDATAKA .....	14
<b>6. GÁTLISTI, FÆRANLEGT RÖNTGENTÆKI</b> .....	<b>17</b>
<b>7. MERKI</b> .....	<b>18</b>
<b>8. GAGNLEG RIT</b> .....	<b>19</b>

## Samantekt

Notkun röntgentækja í dýralækningum fer vaxandi og dýr eru mynduð við mismunandi aðstæður sem getur verið áskorun þegar tryggja þarf viðeigandi geislavarnir.

Meginefni þessa rits eru leiðbeiningar um hvernig tryggja skuli geislavarnir starfsfólks og annarra við notkun færanlegra röntgentækja við myndatökur af dýrum. Fjallað er um kröfur vegna skráningar, leiðbeininga, aðstöðu, geislavarnabúnaðar, röntgentækja og framkvæmd myndatöku.

Fjallað er í stuttu máli um röntgenlampann, geislun frá honum og geislun á starfsmenn sem vinna við röntgenmyndatökur.

Einnig eru kynntar grundvallarreglur sem notkun geislunar byggir á, íslensk lög, reglugerðir og leiðbeiningar.

## Summary in English

*The use of x-rays in veterinary medicine is increasing, and x-ray procedures are performed under different conditions which may pose a challenge when ensuring appropriate radiation protection.*

*The main content of this publication is guidelines on how to ensure radiation protection of staff and the public when using portable x-ray equipment in the imaging of animals. Requirements regarding registration, instructions, facilities, radiation protection equipment, x-ray equipment, and the execution of imaging are discussed.*

*A brief discussion of the x-ray lamp and the radiation from it, as well as exposure of workers, is also included.*

*Finally, the basic principles of the use of radiation, the Icelandic laws, regulations, and guidelines are presented.*

## 1. Inngangur

Þeim sem nota röntgentæki ber skylda til að halda geislun á starfsmenn, annað fólk og dýr í lágmarki. Til þess að tryggja það eiga að vera til staðar skriflegar verklagsreglur og gátlistar.

Notkun röntgentækja í dýralækningum fer vaxandi og dýr eru mynduð við mismunandi aðstæður sem getur verið áskorun þegar tryggja þarf viðeigandi geislavarnir.

Huga þarf sérstaklega að geislavörnum almennings þegar teknar eru röntgenmyndir á stöðum þar sem fólk getur verið, t.d. í hesthúsum.

Meginefni þessa rits eru leiðbeiningar um hvernig tryggja skuli geislavarnir við notkun færanlegra röntgentækja við myndatökur af dýrum.

Markmið leiðbeininganna er að hjálpa notendum geislunar við að uppfylla kröfur laga og reglugerða.

Við röntgenmyndatökur af dýrum með færanlegum röntgentækjum ber að fara eftir þessum leiðbeiningum.

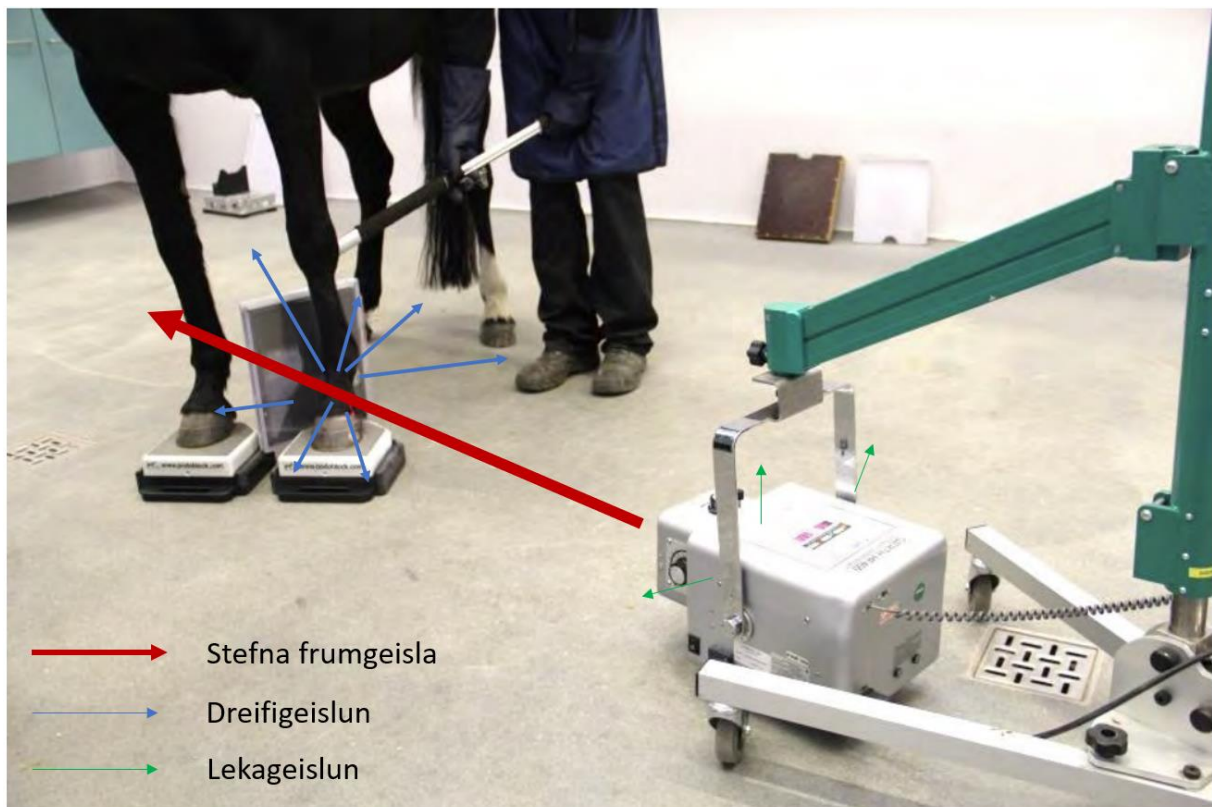
## 2. Röntgengeislun

Röntgenlampi er rafmagnstæki sem sendir frá sér röntgengeisla í stutta stund þegar teknar eru röntgenmyndir. Röntgengeislinn verður til í fókuspunkti á anóðu röntgenlampans og kemur út um op, eða glugga, á lampahúsinu. Stærð geislasviðs er afmörkuð með blendu sem oftast er í blenduhúsi, og þar er einnig ljósapera sem kveikt er á tímabundið til þess að sjá stærð og staðsetningu geislasviðs fyrir myndatöku.

Geislun sem kemur út um glugga röntgenlampans er kölluð frumgeislun, til aðgreiningar frá dreifigeislun og leakageislun, sjá Mynd 1.

Lekageislun kemur frá öðrum stöðum á röntgenlampanum en glugganum. Röntgenlappar þurfa að uppfylla staðla og þeir gera kröfu um mjög litla leakageislun.

Dreifigeislun verður til í því sem er myndað og hún er meiri eftir því sem myndefnið er stærra og þéttara. Styrkur dreifigeislunar frá myndefni er mestur upp við myndefnið. Einnig er styrkurinn meiri þeim megin sem röntgenlampinn er en þeim megin sem er fjær röntgenlampanum. Í 1 m fjarlægð er styrkur dreifigeislunar u.þ.b. 1% af styrk frumgeisla.



Mynd 1 Frumgeislun, dreifigeislun og leakageislun.

Auðvelt er að forðast frumgeislun þar sem hún er aðeins í þá stefnu sem geislanum er beint í, en hafa þarf í huga að geislun er einnig á bak við myndefnið og myndnemann þó styrkur minnki með fjarlægð.

Við röntgenmyndatökur með færanlegum röntgentækjum þarf að gæta þess að enginn sé í stefnu frumgeislans og að allir sem eru nærri séu varðir fyrir dreifigeislun.



### 3. Grundvallarreglur við notkun geislunar

Samkvæmt ráðleggingum Alþjóða geislavarnaráðsins (International Commission of Radiological Protection, ICRP) skal byggja notkun geislunar á þrem grundvallarreglum, en þær eru:

- Réttlæting
- Bestun
- Takmörkun

Réttlæting felur í sér að einungis skal nota röntgengeislun ef ávinningurinn af notkun geislunar er meiri en áhættan sem fylgir notkuninni. Íhuga þarf áhættu fyrir starfsmenn, almenning, dýrið og umhverfið. Almennt er ekki réttlætanlegt að nota röntgengeislun ef hægt er að ná sama árangri án notkunar geislunar.

Bestun felur í sér að nota ekki meiri geislun en þarf til þess að ná tilgangi geislunarinnar.

Takmörkun felur meðal annars í sér að geislun á almenning og starfsmenn sem vinna við geislun má ekki fara yfir fyrirfram skilgreind hámark.

Það er markmið geislavarna að halda skaðlegum áhrifum geislunar á fólk og umhverfi í lágmarki.

#### 4. Lög reglugerðir og leiðbeiningar

Á Íslandi eru ein lög um geislavarnir, [lög nr. 44/2002 um geislavarnir](#), og nokkrar reglugerðir sem settar eru með stoð í þeim.

Við notkun röntgentækja í dýralækningum eru eftirfarandi reglugerðir og leiðbeiningar mikilvægar:

- [1299/2015 Reglugerð um geislavarnir vegna notkunar geislatækja sem gefa frá sér jónandi geislun](#)
- [1290/2015 Reglugerð um hámrörk geislunar starfsmanna og almennings vegna starfsemi þar sem notuð er geislun](#)
- GR19:06 Leiðbeiningar um eftirlit með geislaálagi starfsmanna
- GR19:03 Kröfur til og gæðaeftirlit með röntgentækjum í læknisfræði
- GR19:05 Kröfur til ábyrgðarmanna vegna notkunar geislatækja og geislavirkra efna
- GR16:02 Leiðbeiningar um skermun geislunaraðstöðu

Allar leiðbeiningar GR eru aðgengilegar á [vef stofnunarinnar](#).

Athuga þarf sérstaklega eftirfarandi

- Öll notkun röntgentækja er leyfis skyld<sup>1</sup>
- Allir sem vinna með röntgentæki eiga að hafa viðeigandi menntun, þekkingu og reynslu<sup>2</sup>
- Aðeins þeir sem uppfylla kröfur Geislavarna ríkisins mega gera við röntgentæki<sup>3</sup>
- Dýralæknar sem nota röntgentæki eru í flestum tilvikum geislastarfmenn og eiga að bera einstaklingsgeisla mæla<sup>4</sup>
- Skipuleggja á viðbrögð við óhöppum og tilkynna tafarlaust til Geislavarna ríkisins óhöpp eða atvik er geta valdið geislun á almenning eða starfsfólk umfram þau hámrörk sem gefin eru fyrir almenning<sup>5</sup>
- Hámark leyfilegrar geislunar á almenning er 1 mSv á ári<sup>6</sup>
- Hámark leyfilegrar geislunar á geislastarfmenn er 20 mSv á ári<sup>6</sup>.
- Huga þarf sérstaklega að geislavörnum þungaðra kvenna sem vinna við röntgenmyndatökur<sup>7</sup>.

---

<sup>1</sup> Reglugerð 1299/2015, 6. grein

<sup>2</sup> Reglugerð 1299/2015, 15. grein

<sup>3</sup> Reglugerð 1299/2015, 61. grein

<sup>4</sup> GR19:06 Leiðbeiningar um eftirlit með geislaálagi starfsmanna

<sup>5</sup> Reglugerð 1299/2015, 15. og 16. grein

<sup>6</sup> Reglugerð 1290/2015, 4. grein

<sup>7</sup> Reglugerð 1290/2015, 10. grein

## 5. Notkun færanlegra röntgentækja við myndatökur af dýrum

### 5.1 Skráning

Notkun færanlegra röntgentækja á að skrá. Tilgangur skráningarinnar er að sýna hve mikil notkunin er (fjöldi mynda), hvar notkun fer fram og hver tekur myndir. Þannig skal vera hægt að sýna fram á að notkun sé í samræmi við skilyrði leyfis, lög og reglugerðir.

Færanleg röntgentæki á ekki að nota ef hægt er að koma því við að nota föst röntgentæki.

### 5.2 Leiðbeiningar

Færanlegum röntgentækjum eiga að fylgja leiðbeiningar. Leiðbeiningarnar eiga að vera á tungumáli sem allir notendur tækisins skilja. Þær eiga að minnsta kosti að innihalda upplýsingar um eftirfarandi:

- Hvernig tryggt er að skráning rannsókna sé fullnægjandi
- Lista yfir búnað til geislavarna
- Hvernig tryggt er að almenningur verði ekki fyrir geislun (afmörkun svæðis)

Sjá einnig gátlista í kafla 6.

### 5.3 Aðstaða

Þar sem röntgentæki eru notuð oft en fimm sinnum í viku þarf að skerma rými í samræmi við leiðbeiningar *GR16:02 um skermun geislunaraðstöðu* og merkja rýmið með viðeigandi hætti.

Ef myndað er á opnu svæði þarf að gæta þess að enginn sé nær en 30 metra<sup>8</sup> frá röntgenlampa í stefnu frumgeisla, eða 5 metra í aðrar áttir.

Ef myndað er í rými sem ekki er skermað gilda sömu reglur um hve nærri fólk má vera eins og ef um opið svæði væri að ræða. Ástæða þess er sú að sum byggingarefni, eins og t.d. tré, veita nánast enga vörn gegn geislun.

Þegar myndað er á opnu svæði eða í rými sem ekki er skermað ber sá sem myndar ábyrgð á því að annað fólk verði ekki fyrir geislun. Ef röntgenlampa er beint niður þarf aðeins að tryggja 5 metra öryggissvæði en ef stefna frumgeisla er lárétt þarf að tryggja að enginn sé nær en 30 metrar í stefnu geislans. Á víðavangi ætti að vera auðvelt að hafa yfirsýn yfir mannaferðir en það getur hins vegar verið vandasamt í byggingum. Þar getur t.d. þurft að loka aðliggjandi herbergjum á meðan á myndatöku stendur. Í slíkum tilvikum er mikilvægt að hafa viðeigandi merkingar eða þjálfaða aðstoðarmenn.

Steinsteypa skýlir betur fyrir röntgengeislum en tré og því ætti frekar að velja steinsteypt rými ef sérhannað skermað rými kemur ekki til greina. Sé þess kostur ætti að beina frumgeisla að þykkum steinsteyptum vegg. Sé veggurinn þykkri en 20 cm þarf ekki að gera ráðstafanir vegna fólks handan við vegginn.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> GR16:02 Leiðbeiningar um skermun geislunaraðstöðu bls. 6

<sup>9</sup> Sjá nánar um skermunargildi efna í *Dose constraints and recommendations for shielding – X-ray equipment in health care*.

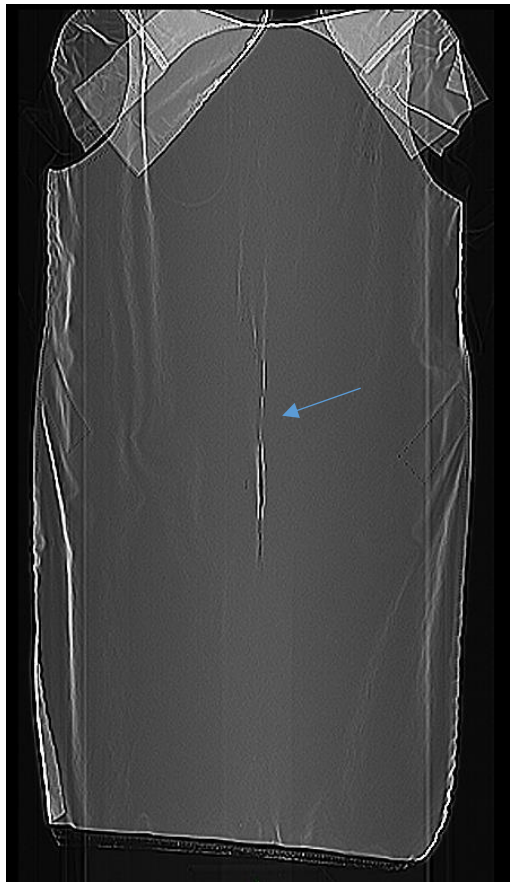
#### 5.4 Geislavarnabúnaður

Þar sem dýr eru röntgenmynduð eiga að vera til staðar nægilega margar blýsvuntur og blýkragar.

Þeir sem eru við röntgenmyndatökur meirihluta af vinnutíma sínum ættu einnig að nota sérstaka blývörn fyrir skjaldkirtil.

Blýsvuntur eiga að hafa að minnsta kosti 0,35 mm blýjafngildi.<sup>10</sup>

Ef blýsvuntur eru geymdar samanbrotnar geta komið rifur í blývörnina (Mynd 2). Það er sérstaklega mikilvægt að skoða svuntur sem eru notaðar og geymdar við mismunandi aðstæður að minnsta kosti árlega.



Mynd 2 Röntgenmynd af blýsvuntu með rifu í blývörn (ör).

#### **Mikilvægt**

Blýsvuntur skýla aðeins fyrir dreifigeislun.

Aldrei má beina röntgenlampa (frumgeisla) að fólki.

---

<sup>10</sup> Radiation Protection and Safety in Veterinary Medicine, IAEA Safety Report Series No. 104, Appendix I.

### 5.5 Kröfur til röntgentækis

Færanlegu röntgentæki á að fylgja standur og alltaf skal festa tækið á hann við myndatökur, sjá Myndir 3 og 4.

Ekki er leyfilegt að halda við tækið með höndunum á meðan myndað er.

Einnig skulu vera til staðar festingar fyrir myndplötur og handföng sem hægt er að nota þegar ekki er mögulegt að nota festingar (sjá Mynd 4).

Geislunarrofi á að vera á a.m.k. 2 metra löngum kapli til þess að auka fjarlægð þess sem tekur myndir frá lampa.

Röntgentækið á að uppfylla sömu rekstrarkröfur og tæki til notkunar í lækisfræði, sbr. rit *GR19:03 Kröfur til og gæðaeftirlit með röntgentækjum í lækisfræði* að því undanskildu að tækið þarf ekki að sýna flatargeislun og ekki er gerð krafa um vistun geislaskammtaupplýsinga.

Gæðaeftirlit skal vera í samræmi við umfang starfsemi og þá áhættu sem henni getur fylgt. Það skal ná jafnt til tækjabúnaðar sem vinnuaðferða. Gæðaeftirlit vegna röntgentækja getur verið hluti af almennu gæðaeftirliti þar sem það á við. Skrifleg fyrirmæli um framkvæmd gæðaeftirlits skulu vera fyrir hendi og niðurstöður þess skulu skráðar með skipulögðum hætti.



Mynd 3 Röntgentæki á standi, lóðrétt geislastefna.



Mynd 4 Röntgentæki á standi, lárétt geislastefna.

## 5.6 Myndataka

Skipuleggja á myndatöku þannig að geislun á alla viðstadda verði sem minnst en þó þannig að tryggt sé að markmið myndatöku náist.

Takmarkið stærð geislasviðs við það sem er nauðsynlegt til sjúkdómsgreiningar.

Íhugið vel stefnu frumgeislans í hvert sinn.

Ekki má nota fólk til að halda við dýr nema ekki sé hægt að tryggja með öðrum hætti að þau séu kyrr, t.d. með deyfingu eða áhöldum sem halda við þau.

Fólk sem heldur við dýr á að fá leiðbeiningar, nota blývarnir og má aldrei verða fyrir frumgeisla. Ef hendur eru nærri frumgeisla skal nota blýhanska.

Forðist vinnustellingar sem minnka það svæði líkamans sem blýsvunta hlífir, en það gerist t.d. ef fólk situr eða hallar sér fram í átt að uppsprettu geislans.

Allir sem eru viðstaddir röntgenmyndatökur<sup>11</sup> eiga að vera í blýsvuntu. Eina undantekningin frá því er ef til staðar er veggur eða skermur með a.m.k. 2 mm blýjafngildi sem hægt er að skýla sér á bak við.

Við myndatökur af hestum geta kubbar sem halda við myndplötu auðveldað vinnuna og minnkað geislaálag, sjá Mynd 5.



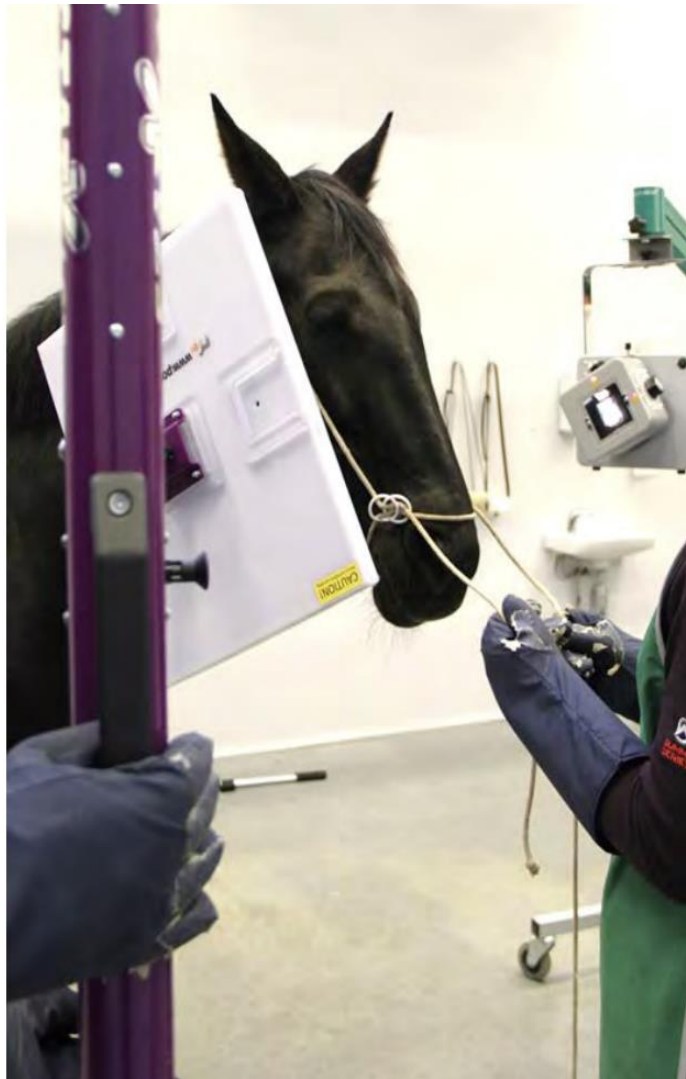
Mynd 5 Kubbar sem halda myndplötu á réttum stað og lyfta fæti þannig að allur hófur næst á mynd.

<sup>11</sup> Nær en sem nemur öryggisfjarlægð sem er 30 m í stefnu frumgeisla og 5 m í aðrar áttir

Standur til að halda við stórar myndplötur minnkar líkur á því að myndir verði hreyfðar (Myndir 6 og 7). Það þarf einnig færri aðstoðarmenn og geislun á þá verður minni.



Mynd 7 Standur til þess að halda myndplötu.



Mynd 6 Standur til að halda myndplötu í notkun.

Aðeins má halda við myndplötu ef ekki er hægt að koma því við að nota festingar.

Ef ekki er hægt að koma því við að nota festingar skal tryggja með löngu handfangi að hvorki hendur né aðrir líkamshlutar starfsmanns séu í frumgeisla, sjá Myndir 8 og 9.



Mynd 8 Langt handfang notað til að styðja við myndplötu



Mynd 9 Langt handfang notað til að styðja við myndplötu. Sá sem heldur við hefur valið staðsetningu sem er lengra frá röntgenlampa heldur en ef hann væri hinum megin.



## 6. Gátlisti, færánlegt röntgentæki

### Almenn atriði

- Ekki fleiri viðstaddir en nauðsyn krefur
- Allir viðstaddir í blýsvuntum og ekki nær dýri en þörf krefur
- Aðrir ekki nær en 5m
- Röntgentæki á standi. Aldrei má halda á röntgentækinu við myndatöku.
- Vanda blendu og ekki geisla stærra svæði en nauðsynlegt er
- Beina frumgeisla að jörð/gólfi alltaf þegar það er hægt
- Takmarka umgang um nærliggjandi rými eins og þarf
- Merkja öryggissvæði eða tryggja með öðrum hætti (t.d. aðstoðarmanni)

### Þegar lárétt geislastefna er notuð

- Enginn nær en 30 m í stefnu frumgeisla (nema rými sé skermað)
- Stefna geislanum í átt að þykkum steinsteyptum vegg ef það er hægt
- Nota festingar eða sérstaka haldara fyrir myndplötu
- Hvorki hendur né aðrir líkamshlutar aðstoðarmanns í geislasviði (frumgeisla)

## 7. Merki

Aðstaða sem notuð er til röntgenmyndatöku að staðaldri á að vera merkt með viðeigandi aðvörunarmerki.

Við notkun færanlegra röntgentækja getur einnig þurft að nota merkingar ef ekki er fullkomlega tryggt með öðrum hætti að fólk gangi inn á svæði þar sem geislun er.



**VARÚÐ!**  
**Röntgengeislun**



**Óviðkomandi**  
**bannaður aðgangur**

## 8. Gagnleg rit

International Commission on Radiological. *ICRP Publication 153: Radiological Protection in Veterinary Practise* (2023)

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/01466453221142702?icid=int.sj-full-text.similar-articles.2>

International Atomic Energy Agency. Safety report Series no. 104. *Radiation Protection and Safety in Veterinary Medicine* (2021)

<https://www.iaea.org/publications/13481/radiation-protection-and-safety-in-veterinary-medicine>

Sundhedsstyrelsen. Røntgenoptagelser af dyr, Anvendelse af røntgenstråling i veterinærmedicinsk praksis (2023)

<https://www.sst.dk/da/udgivelser/2023/Roentgenoptagelser-af-dyr-Anvendelse-af-roentgenstraaling-i-veterinaermedicinsk-praksis>

National Council on Radiation Protection and Measurements. Report No. 148 – Radiation Protection in Veterinary Medicine (2004)

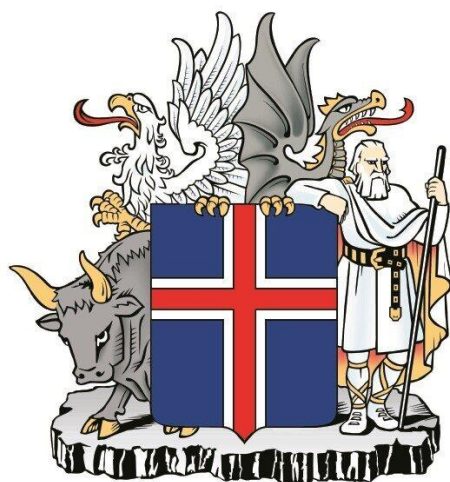
<https://ncrponline.org/shop/reports/report-no-148-radiation-protection-in-veterinary-medicine-2004/>

Røntgenfotografering af dyr. Plakat til dyreklinikker og dyrehospitaler (2023)

<https://www.sst.dk/da/udgivelser/2023/Roentgenfotografering-af-dyr>

Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities (HERCA). Guidelines on radiation protection education and training of veterinary professionals (2017)

<https://www.herca.org/documents/>



**GEISLAVARNIR RÍKISINS**  
ICELANDIC RADIATION SAFETY AUTHORITY