



SUNDHEDSSTYRELSEN
STRÅLEBESKYTTELSE

Veterinær brug af transportabelt røntgenapparat



2016

Veterinær brug af transportabelt røntgenapparat

© Sundhedsstyrelsen, 2016.

Publikationen kan frit refereres med
tydelig kildeangivelse.

Sundhedsstyrelsen
Islands Brygge 67
2300 København S
www.sst.dk

Strålebeskyttelse
Knapholm 7
2730 Herlev
www.sis.dk

Sprog: Dansk

Version: 1,0

Versionsdato: 4.11.2016

Format: pdf

Foto: Colourbox (side 1) – og;

Tak til Billeddiagnostisk afdeling ved
Hospitalet for Store Husdyr, KU SUND,
for hjælp med optagelse af billeder.

Udgivet af Sundhedsstyrelsen,
november 2016.

Indhold

Introduktion	5
Resumé	5
Røntgenstråling og dosis	6
Grundlæggende forholdsregler	7
Specifikke forholdsregler vedrørende transportable røntgenkilder i udkørende hestepraктис	8
Konklusion	15
Lovgrundlag	15
Vejledninger	15
Appendix – Fakta om ioniserende stråling	16

Introduktion

Den tekniske udvikling af mindre og lettere røntgenapparater har igennem de seneste år ført til, at et stigende antal dyrlæger benytter sig af transportabelt udstyr, især i hestepraksis. Denne vejledning beskriver gældende regler og giver anbefalinger om strålebeskyttelse ved arbejde med transportabelt røntgenudstyr inden for det veterinærmedicinske område. Det primære regelgrundlag for vejledningen findes i Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse 494/77 om røntgendiagnostikanlæg til veterinært brug.

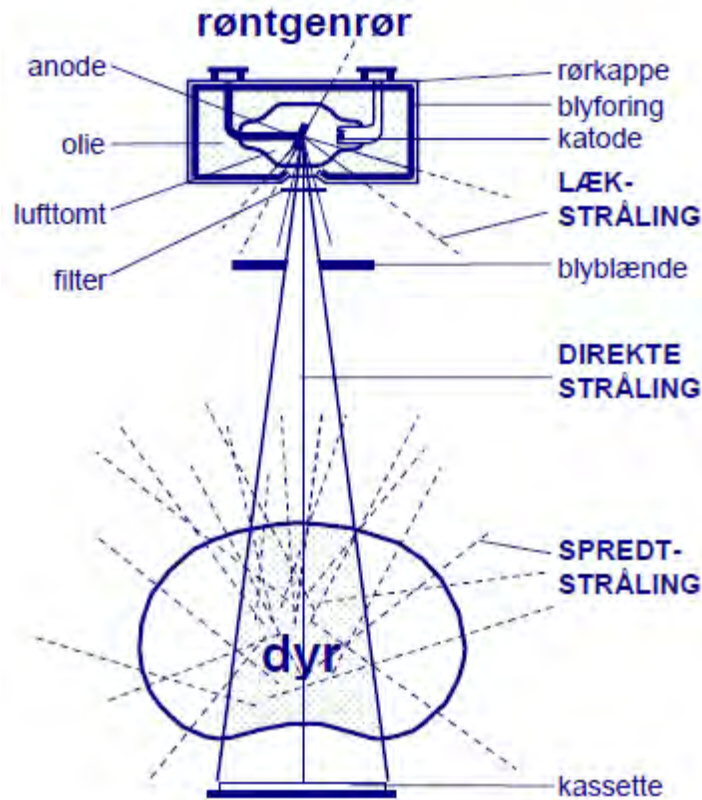
Vejledningen er udarbejdet af Strålebeskyttelse i Sundhedsstyrelsen (SIS). SIS forvalter bl.a. røntgen- og radioaktivitetsloven og varetager opgaver af faglig og administrativ karakter inden for de områder, hvor der anvendes ioniserende stråling.

Resumé

Formålet med denne vejledning er at uddybe nogle af de generelle strålebeskyttelsesprincipper i henhold til de specielle forhold der gør sig gældende i udkørende hestepraksis. De grundlæggende parametre der skal optimeres for at mindske stråledosis er 1. Afstand, 2. Tid og 3. Afskærmning. Dyrlægen skal derfor være særligt opmærksom på følgende forhold:

1. Størst mulig afstand til røntgenkilden opnås for personale ved brug af stativ og eksponeringskabel, samt kassetteholder.
For den direkte stråling er den lovpligtige sikkerhedsafstand på 30 m uden afskærmning eller blygummiforklæde, mens mindst 5 meter anbefales for den spredte stråling uden strålebeskyttelsesudstyr.
2. Ved at sikre tilstrækkelig følsomhed af film eller billedreceptor, samt passende indstilling af apparatets højspænding (kV) og rørstrøm (mA), kan eksponeringstiden minimeres.
 - Antallet af optagelser begrænses til et minimum – røntgenundersøgelser skal være berettigede.
3. Indblænding – et lille strålefelt giver et skarpere billede og mindre spredt stråling.
 - Brug stråleværnsudstyr (blygummiforklæder og -handsker), og husk altid persondosimeter.
 - Ved horisontale projektioner skal røntgenstrålen rettes mod en afskærmet væg, f.eks. af mursten eller beton med tilstrækkelig tæthed.

Røntgenstråling og dosis



De grundlæggende principper for strålebeskyttelse af personale og andre udsatte personer er:

- **Berettigelse:** Ved enhver anvendelse af ioniserende stråling skal fordelene opveje eventuelle risikomomenter.
- **Optimering:** Alle doser skal holdes så lave som rimeligt opnåeligt.
- **Dosisbegrænsning:** Ingen der arbejder med røntgenstråling må modtage doser der overstiger de fastsatte grænser.

Grundlæggende forholdsregler

Henvisninger er til BEK 494/77 som ændret ved BEK nr. 1089/2007 om røntgendiagnostikantil veterinært brug;

- Røntgenundersøgelser skal være berettigede. Vurdering af, om der skal tages røntgenbilleder og hvor mange, skal være baseret på en veterinærfaglig vurdering (pkt. 4.1).
- Lederen skal sørge for, at der findes nok blyhandsker og -forklæder til personalet, og at de bliver brugt som foreskrevet (pkt. 3.1.3.). Personalet skal til enhver tid overholde de grundlæggende strålebeskyttelsesprincipper ved arbejde med røntgen (pkt. 3.2.3). Ingen må udsættes for direkte røntgenstråling, heller ikke på hænderne (pkt. 3.4.4). Blyforklæder og -handsker beskytter kun effektivt mod den spredte stråling.
- Sikkerhedsafstanden i det direkte strålefelt er **30 meter** uden afskærmning (pkt. 6.8.). For den spredte stråling må man regne med en sikkerhedsafstand på ca. 5 meter.
- Undgå så vidt muligt horisontal strålegang (pkt. 4.4). Hvis det alligevel er nødvendigt, så vær særlig opmærksom på personer i rummet og tæt på strålefeltet, og brug kassetteholder. Ret projektionen mod gulvet eller mod en afskærmende væg om muligt. Trævægge beskytter ikke nævneværdigt mod røntgenstråling og giver desuden megen spredt stråling.
- Vær omhyggelig med positionering og indblænding af strålefeltet (pkt. 4.3).
- Alle ansatte, som regelmæssigt udfører eller hjælper med røntgenundersøgelser, skal bære persondosimeter, også i udkørende praksis (pkt. 3.2.2.). Det sikrer, at utilsigtet bestråling i forbindelse med defekt udstyr eller procedurefejl opdages, og dokumenterer at dosisgrænserne overholdes.

Uddrag fra **BEK nr. 494 af 12/09/1977 om røntgendiagnostikanlæg til veterinært brug** som ændret ved **BEK nr. 1089/2007**.

2.2. Nye røntgenanlæg og ændringer af bestående røntgenanlæg, der kan påvirke de strålebeskyttelsesmæssige forhold, skal anmeldes til sundhedsstyrelsen før idriftsættelse må finde sted.

3.1.3. Lederen skal sørge for, at der til personalet anskaffes tilstrækkelige strålebeskyttelsesmidler og påse, at disse anvendes som foreskrevet.

3.2.2. Stråleudsat personale skal under arbejdet, altid bære udleverede persondosimetre (målefilm)

3.2.3. Personalet skal under det daglige arbejde sørge for, at arbejdsgangen i enhver henseende er strålebeskyttelsesmæssigt forsvarligt. De skal benytte de forhåndværende anordninger til strålebeskyttelse og påse, at disse holdes i forsvarlig stand.

4.1. Overflødige røntgenundersøgelser skal undgås.

4.3. Ved røntgenundersøgelser skal der altid foretages omhyggelig indblending af strålefeltet til det område, der har diagnostisk interesse.

4.4. Indstilling på dyret skal foretages med omhu. Man skal så vidt muligt undgå at bruge horisontal strålegang.

6.8. Der skal ved apparatopstillinger eller anbringelsen af faste skærme drages omsorg for at den direkte stråling ved de påtænkte projektioner ikke rettes ud ad vinduer, hvis personer derved kan træffes af strålingen i en afstand af under 30 m fra røntgenrørets fokus.

Specifikke forholdsregler vedrørende transportable røntgenkilder i udkørende hestepraksis

- Transportabelt udstyr må kun anvendes, når dyrets tilstand eller størrelse udelukker brug af et stationært røntgenapparat. Den ansvarlige leder skal sørge for, at hverken ansatte eller medhjælpere ved undersøgelserne udsættes for unødigt røntgenstråling. Det er ikke tilladt at røntgenfotograferer mindre husdyr ved hjælp af ikke-stationært røntgenudstyr (pkt. 4.8) uden en særlig tilladelse.
- Ved optagelse af røntgen i for eksempel stalde eller ridehuse skal uvedkommende adgang til området begrænses effektivt, enten ved afspærring eller opsætning af advarselsskilte. Uden afskærmning er sikkerhedsafstanden i det direkte strålefelt **30 meter**.
- Kun personer, som udfører røntgenoptagelser eller som assisterer ved undersøgelsen, må opholde sig i nærheden under eksponering. SIS anbefaler beskyttelse med blygummiudstyr til alle udsat for den spredte stråling **mindre end 5 meter** fra dyret (pkt 4.10 og 4.13).
- Hvis der arbejdes med hænderne tæt ved den direkte stråling, skal der anvendes blygummihandsker (pkt. 4.11 og 4.13). Sørg for at have to par handsker med i bilen.
- Passende sedering giver arbejdsro og minimerer risikoen for skader på personer, materiel og patient (pkt. 4.10).
- Det er lovpligtigt at benytte stativ til røntgenapparatet, også til de nyere og lettere modeller og ved mobilt brug. Benyt eksponeringskabel for at maksimere afstanden til apparatet/ minimere eksponering for spredt stråling. Håndholdt brug er dermed **ikke tilladt** (pkt. 5.1.1. og 5.3.2).
- Brug af kassetteholder er et krav ved brug af horisontal strålegang. Det gælder også digitale CR og DR systemer. Kassetter må generelt kun holdes af personer, hvis det ikke kan lade sig gøre at fastgøre den til en kassetteholder (pkt. 4.8 og 4.13).

Uddrag fra BEK nr. 494 af 12/09/1977 om røntgendiagnostikanlæg til veterinært brug som ændret ved BEK nr. 1089/2007.

4.8. Transportable røntgenapparater må kun bruges, når dyrets tilstand eller størrelse umuliggør brug af stationært røntgenapparat. Bruges transportable røntgenapparater til optagelser med horisontal strålegang, skal der anvendes en kassetteholder.

4.10. Der må kun anvendes personer til at holde dyrene, hvis disse ikke kan immobiliseres ved bedøvelse eller anvendelse af tekniske hjælpemidler. Personer der holder skal være nøje instrueret, de må ikke udsættes for den direkte stråling, og de skal beskyttes mod spredt stråling ved hjælp af blygummiforklæder og blygummihandsker, der evt. kan have åben håndflade for lettere at fastholde dyret.

4.11. Kun personer, hvis tilstedeværelse er nødvendig for undersøgelsens gennemførelse, må opholde sig i rummet, mens der gennemlyses eller eksponeres. De skal holde sig i størst mulig afstand fra dyret og skal bære blygummiforklæder. Hvis der arbejdes med hænderne tæt ved den direkte stråling, skal der anvendes blygummihandsker. Der skal anvendes blygummiforklæder med mindst 0,35 mm blyækvivalent og blygummihandsker med mindst 0,25 mm blyækvivalent. Hvis røntgenapparatets maksimale spænding ikke overstiger 100 kV, kan blygummiforklædernes blyækvivalent dog reduceres til 0,25 mm.

4.13. Kassetter må kun holdes af personer, hvis det er umuligt at anvende en fastgjort kassetteholder. Kassetten skal da forsynes med håndtag af en sådan længde, at den der holder kassetten ikke udsættes for den direkte stråling. Vedkommende skal beskyttes mod den spredte stråling ved hjælp af blygummiforklæde og –handsker.

5.1.1. Apparater og tilbehør skal forsvarligt fastgjort. Stativdele og bolte m.v. skal være korrekt dimensioneret.

5.3.2. Transportable apparater skal være forsynet med et mindst 2 m langt eksponeringskabel.

6.1. Lokaler, hvor der anvendes røntgenapparater, skal afskærmes således, at personer, der opholder sig uden for lokalet, ikke kan modtage doser, der overskrider 0,3 mSv/år fra røntgenapparaterne i lokalet.

Lokaler, der er afskærmet efter regler i pkt. 6.2 – 6.9 inkl. tabel 1, anses for at opfylde bestemmelserne om tilstrækkelig afskærmning.

Vejledning om afskærmning kan findes i: Afskærmning af røntgenanlæg, SIS, 2009.



Apparatet skal være forsvarligt fastgjort på et stativ.

Transportable apparater skal være forsynet med et 2 meter langt eksponeringskabel og må ikke bruges håndholdt.

Uden afskærmning er sikkerhedsafstanden i det direkte strålefelt 30 meter, mens det anbefales at opholde sig mindst 5 meter fra dyret i den spredte stråling. Personer der skal tættere på, kan beskyttes ved at bære blyforklæde og -handsker.

Husk at have et passende antal blygummiforklæder og -handsker tilgængeligt i bilen ved udkørende praksis (minimum 2 sæt).

Arbejdsgange og projektioner bør vælges sådan, at det medvirkende personale udsættes for mindst mulig stråling.

- Vær altid opmærksom på røntgenstrålens retning.
- Undgå så vidt muligt arbejdsstillinger hvor blyforklædet kun delvist dækker (f.eks. fremadbøjede og siddende stillinger).

Andre hjælpemidler kan begrænse stråledosis til personalet og sikre en bedre ergonomisk arbejdsstilling:

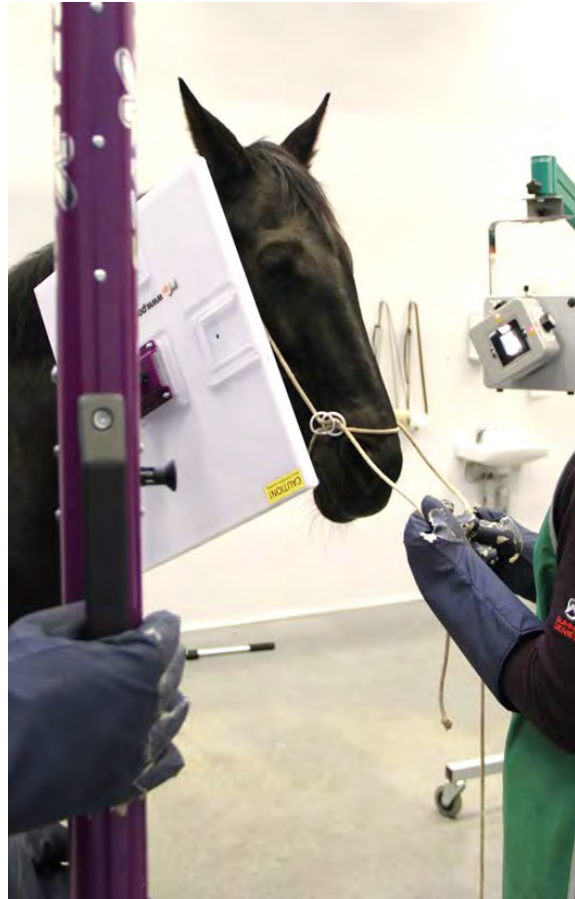


Kassetteholder er påbudt ved horisontal strålegang. Dette gælder også digitale CR og DR systemer. Kassetter må generelt kun holdes af personer, hvis det er umuligt at bruge kassetteholder.

Medhjælper bærer blyhandsker samt persondosimeter under blyforklædet.



Ved optagelser af hestens distale ekstremiteter og bl.a. visse projektioner af hoven kan blokke og kassetteholdere lette arbejdet og reducere stråledosis.



Ved brug af store kassetter kan det være en fordel hvis kassetten også fastgøres til et stativ, således at der kan eksponeres med færre medhjælpere og personalet kan komme længere væk fra strålefeltet. Samtidigt bliver billedet ikke så let uskarpt/rystet.

Konklusion

Ny teknologi har gjort både optagelse og fremkaldelse af røntgenbilleder lettere, og på det veterinære område har dette både fremmet kvaliteten og de diagnostiske muligheder. Især i udkørende hestepraksis benytter dyrlæger sig i stigende grad af muligheden for at foretage undersøgelser med transportabelt røntgenudstyr.

En sådan anvendelse af ioniserende stråling – som til dels foregår uden for tilstrækkeligt afskærmede lokaler – kræver særlig omtanke og god klinisk praksis hvad angår strålebeskyttelse af personale og andre personer, der opholder sig i nærheden. Denne vejledning fremhæver de væsentligste lovmæssige krav, og beskriver procedurer og forholdsregler der minimerer stråledosis mest muligt under disse forhold.

Mere information om røntgenstråling og vejledninger omkring strålebeskyttelse kan findes på <http://sis.dk/> eller fås ved henvendelse til SIS.

Lovgrundlag

BEK nr. 494 af 12/09/1977 om røntgendiagnostikanlæg til veterinært brug:
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=46316>

BEK nr. 823 af 31/10/1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling:
<https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=178970>

BEK nr. 1089 af 03/09/2007 ændring af bekendtgørelse om røntgendiagnostikanlæg til veterinært brug:
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=11437>

Vejledninger

Afskærmning af røntgenanlæg, 2009
http://sundhedsstyrelsen.dk/da/straalebeskyttelse/roentgen/~/_media/31115577C92C46AD8DEFF326B4C09D98.ashx

Appendix – Fakta om ioniserende stråling

Energien fra røntgenstråling absorberes og ioniserer molekyler i vævet. Frie radikaler udløser kemiske ændringer der kan resultere i celledskader og mutationer. Akutte skader som forbrænding og strålesyge opstår ved store stråledoser. Mindre stråledoser kan give senskader som leukæmi og andre kræftformer eller genetiske defekter. Ved mange af disse senskader kan der gå lang tid (eks. 10 år) mellem modtaget stråledosis og fremkaldt sygdom. Sværhedsgraden ved senskader er uafhængig af dosis, og der findes ingen tærskelværdi, dvs. der vil være en (lille) risiko selv ved små doser.

Når den direkte røntgenstråle rammer dyret, udsendes der spredt stråling med langt lavere energiindhold fra den bestrålede del af kroppen. Det meste af denne stråling kommer fra indgangssiden, dvs. den side der vender mod røntgenrøret. Beskyttelsesudstyr som blygummiforklæder og -handsker beskytter effektivt mod spredt stråling, men **ikke** mod den direkte stråling.

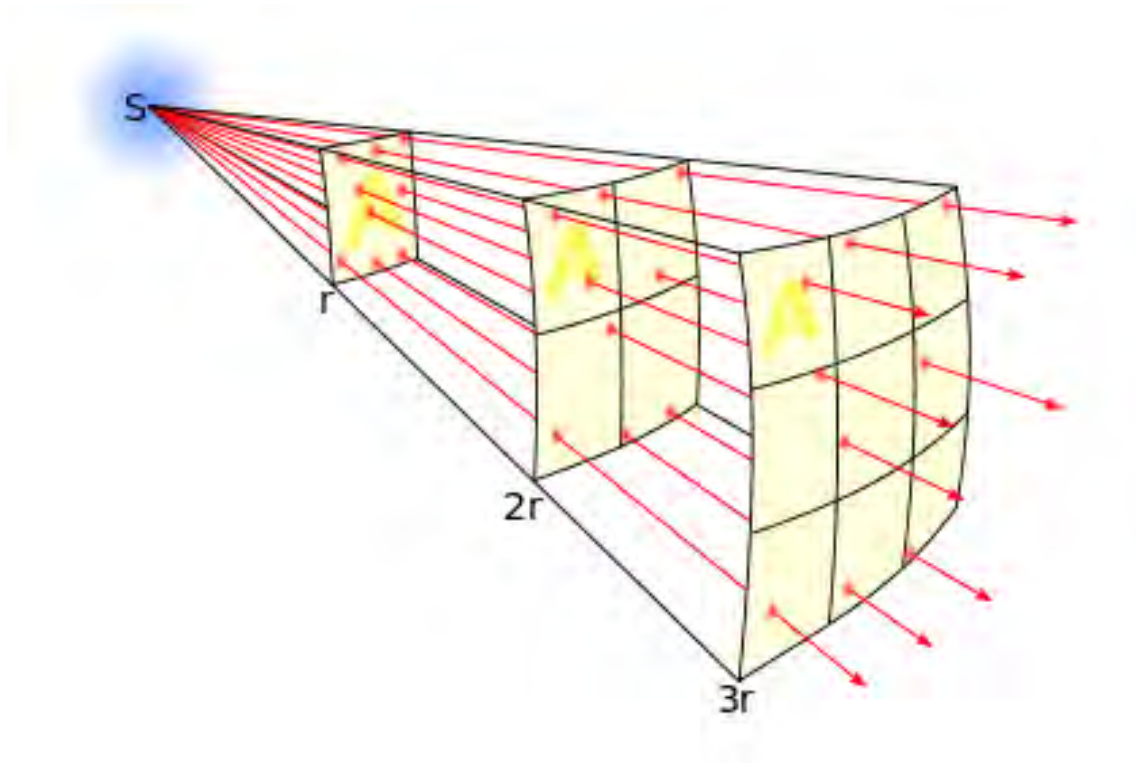
Røntgenstråling kan karakteriseres ved kvalitet (gennemtrængningsevne) og mængde. Kvaliteten afhænger af røntgenrørets højspænding (kV). Mængden vil ved konstant kV afhænge af produktet af rørstrøm (mA) og eksponeringstid.

Inden for strålebeskyttelsen anvendes enheden sievert (Sv) for dosis. Den ækvivalente dosis er udtryk for mængden af stråling, som en (del af en) organisme har modtaget. Den effektive dosis er summen af de vægtede ækvivalente doser til specificerede organer og væv, hvor de vævstyper der er mest følsomme for stråling (f.eks. brystvæv og kønskirtler) vejer tungest.

Dosisgrænser for arbejdstagere over 18 år		
Effektiv dosis		20 mSv/år
Ækvivalent dosis	Øjets linse	150 mSv/år – NB: denne ændres snart til 20 mSv/år
	Huden	500 mSv/år
	Ekstremiteter	500 mSv/år

Fra BEK nr. 823/1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling

Røntgenstrålingens intensitet og dermed stråledosis aftager med kvadratet på afstanden fra kilden, dvs. en fordobling af denne afstand medfører, at dosis nedsættes til en fjerdedel, ved tre gange større afstand bliver dosis reduceret til en niendedel osv. (afstandskvadratloven).



Sammenfattende opnås den bedste strålebeskyttelse/mindste dosis ved at

1. maksimere afstanden til røntgenkilden,
2. minimere eksponeringstid, antal billeder og strålefeltets størrelse,
3. sørge for passende afskærmning og/eller blygummiforklæder og -handsker.