



Røntgenbruk blant veterinærer

Resultater fra kartleggingsprosjekt
Veileder for veterinærers bruk av røntgen



Referanse:

Solberg M. Røntgenbruk blant veterinærer. Resultater fra kartleggingsprosjekt & Veileder for veterinærers bruk av røntgen.
StrålevernRapport 2010:11. Østerås: Statens strålevern, 2010.

Emneord:

Strålevernslovgivning. Tilsyn. Røntgenbruk. Veterinærer. Strålevern.

Resymé:

Det er gjennomført et kartleggingsprosjekt rettet mot veterinærers bruk av røntgen i Norge. Rapporten oppsummerer resultater og erfaringer fra en større spørreundersøkelse og prosjektorientert tilsynsrunde. I tillegg inneholder rapporten en egen veileder til strålevernforskriften som er spesifikt rettet mot veterinærers røntgenbruk.

Reference:

Solberg M. The use of diagnostic x-ray among veterinarians. Results from a survey & Guidance to regulations for veterinarian's use of diagnostic x-ray.
StrålevernRapport 2010:11. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2010.
Language: Norwegian.

Key words:

Radiation protection legislation. Guidance. Survey. Inspections. Diagnostic x-ray. Veterinary. Radiation protection.

Abstract:

A survey among a large number of veterinarians throughout Norway has been conducted. In addition data was collected from inspections at 13 veterinary clinics. This report summarizes the results of the survey and the findings at the inspections. It also presents guidance to regulations.

Prosjektleder: Marie Solberg.

Godkjent:



Gunnar Saxebøl, avdelingsdirektør,
Avdeling Strålevern og sikkerhet.

56 sider.

Utgitt 2010-12-06.

Opplag 50 (10-12).

Trykk: Lobo Media AS, Oslo.

Forsidefoto: Groruddalen dyreklinikk, Marie Solberg Statens strålevern

Bestill frå:

Statens strålevern, Postboks 55, 1332 Østerås.

Telefon 67 16 25 00, telefaks 67 14 74 07.

e-post: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 0804-4910 (print)

ISSN 1891-5191 (online)

Røntgenbruk blant veterinærer

- Resultater fra kartleggingsprosjekt
- Veileder for veterinærers bruk av røntgen

Marie Solberg

Statens strålevern

Norwegian Radiation
Protection Authority
Østerås, 2010

Forord

Veterinærer er en stor brukergruppe av røntgenapparat i Norge. Bruken omfattes av krav i strålevernloven og strålevernforskriften. I 2004 ble det ved forskriftsrevisjon innført flere større endringer relevant for veterinærers røntgenbruk. Forskriften er nylig revidert på nytt og trer i kraft 01.01.2011. Statens strålevern har hatt et mål om å gjennomføre en kartlegging av dette bruksområdet for ioniserende stråling for å få oppdatert kunnskap om, og å utarbeide en veileder til lov og forskrift som retter seg spesielt mot fagfeltet til veterinærer. Denne rapporten inneholder en presentasjon av erfaringer og resultater fra et kartleggingsprosjekt og en selvstendig veileder til røntgenbruk blant veterinærer.

I kartleggingsprosjektet har Den Norske Veterinærforeningen ved fagsjef Ellef Blakstad, vært til god hjelp gjennom å videreformidle en spørreundersøkelse til et utvalg av sine medlemmer som var sannsynlige brukere av røntgenapparat. Undersøkelsen utgjør en stor del av datagrunnlaget i kartleggingen.

Innhold

Forord	4
Sammendrag	7
Summary	8
1 Innledning.	9
2 Røntgenbruk blant veterinærer.	10
2.1 Historisk perspektiv.	10
2.2 Historie og praksis på Statens strålevern.	10
3 Nettbasert spørreundersøkelse.	11
3.1 Målet med spørreundersøkelsen.	11
3.2 Elektronisk utsendelse.	11
3.3 Utarbeidelse av spørreundersøkelsen; Utvalg. Tidsrom. Rapport.	12
3.4 Resultater og svar.	12
3.4.1 Svarprosent	12
3.4.2 Virksomhetene.	12
3.4.3 Bruksfrekvens på røntgenapparatene.	15
3.4.4 Røntgenapparatene.	16
3.4.5 Persondosimetri.	18
3.4.6 Kjennskap til Strålevernforskriften og formelle krav.	19
3.4.7 Strålevern og strålebruk i praksis.	20
3.4.8 Strålevern og dyreeier.	23
3.4.9 Om røntgen av mennesker.	24
4 Prosjektrettet Tilsyn.	25
4.1 Målet med tilsyn	25
4.2 Utvelging av tilsynsobjekter og tidsrom for tilsyn	25
4.3 Varsling av og tilbakemelding på tilsyn.	26
4.4 Resultater fra Intervjuer og befaringer.	26
4.4.1 Om virksomhetene; Røntgenbrukerne og Røntgenapparatene.	26
4.4.2 Bruksfrekvens på røntgenapparatene.	27
4.4.3 Kjennskap til strålevernforskriften og formelle krav.	27
4.4.4 Krav til merking og skjerming av røntgenrom.	27
4.4.5 Persondosimetri.	28
4.4.6 Strålevern og strålebruk i praksis inkl bruk av verneutstyr.	28
4.4.7 Strålevern og dyreeier.	28
4.4.8 Om røntgen av mennesker.	28
4.5 Måleresultater - Konvensjonelt fastmontert røntgenutstyr.	28
4.5.1 Måling av inngangsdose.	29
4.5.2 Måling av spredt stråling.	30
4.5.3 Kontroll av lysfelt versus strålefelt.	32
4.5.4 Ekstrakontroller på eldre apparatur	32
4.6 Måleresultater - Mobilt røntgenutstyr i hestep praksis.	32

4.7	Måleresultater - CT i bruk i avlsvirksomhet.	33
4.8	Oppsummering ant avvik og anmerkninger etter tilsyn	34
5	Veileder for veterinærers bruk av røntgen.	36
5.1	Administrative krav og bestemmelser.	36
	5.1.1 Røntgenapparater skal meldes	36
	5.1.2 Om krav til kompetanse, opplæring, instruksjer og prosedyrer	37
	5.1.3 Krav til strålevernkoordinator	39
	5.1.4 Om å ha oversikt over strålekilder.	39
	5.1.5 Om varslingsplikt ved ulykker, uhell og unormale hendelser	39
	5.1.6 Om tilsyn	40
5.2	Tekniske krav til apparatur og skjerming	41
	5.2.1 Krav til apparatur	41
	5.2.2 Om bygningsmessig skjerming	41
5.3	Yrkesmessig eksponering for ioniserende stråling	44
	5.3.1 Krav til personlig verneutstyr.	44
	5.3.2 Klassifisering og merking av arbeidsplassen.	44
	5.3.3 Dosegrenser og vernetiltak.	45
	5.3.4 Om krav til persondosimetri.	46
5.4	Andre bruksområder for ioniserende stråling blant veterinærer. Stråleterapi. Nukleærmedisinsk behandling og/eller diagnostikk.	47
	5.4.1 Godkjenningskrav.	47
5.5	Generelt om dyreeier.	48
6	Diskusjon og Konklusjoner.	49
	Referanser	52
	Litteraturliste	53

Sammendrag

I 2008 startet Statens strålevern et prosjekt for å kartlegge røntgenbruken blant veterinærer. Et av målene med prosjektet var å få et inntrykk av hvor godt den reviderte strålevernforskriften som trådte i kraft 01.01.2004, var implementert i veterinærvirksomheter. Revisjonen den gang inkluderte flere relevante endringer for veterinærers røntgenbruk. Strålevern for yrkeseksponerte har vært et viktig fokusområde i dette prosjektet og det har vært samlet inn data/informasjon om arbeidsrutiner, persondoser og strålingsbelastning på veterinærer.

Selve kartleggingen har vært todelt. Første del omfattet utarbeidelse, utsendelse og oppsummering av en webbasert spørreundersøkelse i 2008. Gjennom samarbeid med Den Norske Veterinærforeningen (DNV) ble undersøkelsen sendt ut til alle foreningens medlemmer som var mulige brukere av røntgenapparat; ca 800. Svarprosenten var i overkant av 50 % og av disse var det igjen 276 veterinærer som var brukere av røntgenapparat ved ca 140 forskjellige virksomheter. Undersøkelsen var anonym. Som andre del i prosjektet ble det gjennomført en tilsynsrunde hos 13 veterinærvirksomheter i østlandsregionen 2009. Tilsynsrunden inkluderte å verifisere forskriftskrav. I forbindelse med og på bakgrunn av sammenfattelsen av dataene fra tilsynsrunden og webundersøkelsen, ble det i tillegg utarbeidet en veileder til strålevernforskriften rettet mot veterinærers røntgenbruk. Veilederen er oppdatert mhp siste revisjon av forskriften som ble vedtatt 29.10.2010.

Denne rapporten inneholder således 3 deler; oppsummering av data og informasjon samlet inn gjennom henholdsvis webundersøkelse og tilsyn, og til sist den nevnte veilederen for veterinærer.

Resultatene fra kartleggingen viser at holdninger og rutiner knyttet til den daglige bruken av røntgenapparat, og da spesielt med tanke på yrkeshygiene, er godt ivaretatt i virksomhetene. Kjennskapen til strålevernforskriften er likevel mangelfull og bare rundt halvparten av veterinærene kjente til denne. Flere administrative krav som melding og merking var ikke ivaretatt på tilsynsstedene. Drøyt halvparten av veterinærene som brukte røntgenutstyret bær persondosimeter

Bruksfrekvensen til virksomhetenes røntgenbruk varierte fra 1 – 1000 bilder pr. måned. Det totale antallet bilder som ble tatt i veterinærvirksomheter i Norge 2007 ble anslått til ca 202 100. Typisk spredt stråledose ved en standardisert røntgenundersøkelse for mellomstor til stor hund ble funnet til å ligge rundt 2,5 μ Sv. Kollektivdoser til veterinærpersonell (dvs ansatte i veterinærvirksomheter som bruker røntgen) ble beregnet på bakgrunn av hhv persondosimeteravlesninger og målte spredte stråledoser, var 0,04 manSv og 0,5 manSv. Flere usikkerhetsfaktorer er diskutert rundt begge metodene hvorpå sistnevnte må betraktes som en øvre grense for anslag av kollektivdosebidraget.

Det er et mål at rapporten kan fungere som bevisstgjøring av veterinærer mhp strålebruk og strålevern.

Summary

The use of diagnostic X-ray equipment by veterinarians in Norway is regulated by the Radiation Protection Act (Strålevernloven) as well as the Regulation for Radiation Protection and Use of Radiation (Strålevernforskriften). A revised regulation was accepted by the Norwegian government 29/10/2010; revisions relevant to veterinarians will come to force 01/01/2011.

Many X-ray machines are used in veterinary clinics in Norway, and the Norwegian Radiation Protection Authority (NRPA) has therefore undertaken a study to assess their use of X-ray equipment. The main objective has been to study occupational exposure to ionizing radiation. This report summarizes data collected during a web-based survey as well as data collected from 13 inspections at veterinary clinics, including *in situ* measurements of scattered radiation and measurements of compliance between light field and irradiation field at a selection of veterinary clinics. The report also includes guidance to regulations that are specific for the practice of radiology in veterinary medicine.

The Norwegian organization for veterinarians (Den Norske Veterinærforening) is gratefully acknowledged for distributing the web-based survey among their members and thereby enabling a large number of responses to be collected.

Of 441 completed surveys, 276 (63 %) confirmed that X-ray equipment was used in their clinic. The results from the survey and inspections generally show a good approach and satisfactory daily routines with regard to the use of X-ray machines, especially concerning occupational health aspects. However, nearly 50 % of the respondents were not familiar with the regulations. During the inspection round, certain regulatory requirements were found to be less than satisfactory in most clinics. Such requirements included reporting the use of X-ray machines to the NRPA and the proper use of radiation warning symbols in rooms where X-ray equipment was situated. About 50 % of the veterinary surgeons who used X-ray equipment carried dosimeters.

The number of X-ray exposures performed at the studied clinics each month was reported as between one to 1000. Therefore the total number of exposures (images) taken in veterinary clinics in Norway has been estimated to be approximately 202 100 in 2007.

The average (occupational) dose due to scattered radiation, during a standard, single-exposure X-ray examination on a large dog ascertained from measurements taken during inspections, was found to be 2.5 μSv . Two different methods have been used to estimate collective doses to personnel working in veterinary clinics: One based upon personal dosimeter measurements and the other from measured doses due to scattered radiation. Resultant collective doses were 0.04 manSv and 0.5 manSv, respectively. Several uncertainties with regard to these estimates are discussed in the report, though it is concluded that 0.5 manSv should be regarded as the maximum value for collective dose to veterinary personnel in Norway.

1 Innledning

Statens strålevern startet våren 2008 et prosjekt for å kartlegge røntgenbruken blant veterinærmedisinske virksomheter. Hovedfokus i prosjektet var strålevern for yrkeseksponerte og målet har vært å samle informasjon om hvordan virksomheten ivaretar strålevern og strålebruk gjennom bl.a. organisering, arbeidsrutiner og persondosimetri. I tillegg var det ønskelig å få kunnskap om hvor godt spesielt revidert forskrift som trådte i kraft 01.01.2004 og inkluderte en del større endringer, var blitt implementert i virksomheter som bruker røntgen på dyr.

Denne strålevernsrapporten oppsummerer tre dimensjoner i veterinærprosjektet. Første del presenterer gjennomføring av og resultater fra en større nettbasert spørreundersøkelse, gjennomført 2008, som inkluderte en stor andel av veterinærer som bruker røntgen i veterinærvirksomhet. Undersøkelsen var et viktig redskap for å få et grundigere innblikk i status på røntgenpraksisen på landsbasis. Undersøkelsen var anonym.

Andre delen presenterer gjennomføring av og resultater fra en prosjektrettet tilsynsrunde gjennomført i 2009 hos et utvalg av smådyrsklinikker, travhesthospital og svineavl, beliggende i østlige deler av Sør-Norge.

Den tredje og siste delen er en veiledning til strålevernloven og strålevernforskriften spesielt rettet mot fagfeltet til veterinærer. Den omhandler relevante paragrafer i forskriften for røntgenbruk på dyr og er presentert sammen med utfyllende kommentarer og oppdatert forvaltningspraksis. Veilederkapittelet identifiserer relevante krav i et ellers generelt utformet regelverk, og er bl.a. basert på den oppdaterte kunnskapen Strålevernet har fått gjennom kartleggingsprosjektet. Strålevernforskriften er nylig revidert igjen. Revisjonen er vedtatt og relevante krav for veterinærvirksomheter, vil tre i kraft fra 01.01.2011. Den innebærer forøvrig ingen store endringer angående veterinærers røntgenbruk. Veilederen er konsistent med den nyeste forskriften.

Veterinærer var den antatt største brukergruppen og da også målgruppen innen veterinærmedisinsk virksomhet ved oppstart av prosjektet. Den nettbaserte spørreundersøkelsen ble sendt ut til alle medlemmer av Den Norske Veterinærforening som var mulige brukere av veterinærrøntgen, med unntak av utdanningsinstitusjoner. Andre aktuelle brukere av røntgen i veterinærmedisinske virksomheter er typisk veterinærassistenter, dyrepleiere og teknikere. Deres praksis er fanget opp i prosjektet gjennom generelle spørsmålsstillinger i den elektroniske spørreundersøkelsen samt i intervjuer ifm med tilsyn.

Det er et mål at rapporten kan fungere som bevisstgjøring av veterinærer mhp strålebruk og strålevern og samtidig avdekke forbedringspotensial og informasjonsbehov.

2 Røntgenbruk blant veterinærer

2.1 Historisk perspektiv

Røntgenbruk på dyr har lang historie, det seg være med diagnostikk eller terapi som formål. Fra å omfatte bruk av vanlige enkle røntgenapparater til i dag å også inkludere vanlig eksponeringsrøntgen, dentalapparater, mobile røntgenapparat og så smått også CT. Avsnittet nedenfor gir videre et kort historisk blikk på veterinærers røntgenbruk, oppsummert fra G.B. Schnelles artikkel "The History of Veterinary Radiology" (1).

Artikler innen veterinær radiologi ble publisert kun et år etter Røntgen's oppdagelse av røntgenstråler og i 1896 utkom første nr. i røntgentidsskriftet "The Archives of Skiaography". Det viste bl.a. bilde av en frosks bein i bevegelse tatt med fluoroskopi. I de første tiåra etter Røntgens oppdagelse hadde ikke tilgjengelig apparatur tilstrekkelig effekt til å kunne nyttegjøres i diagnostisering av store dyr. Ut fra en vurdering av bilder av veterinærers forsøk på radiografi i denne perioden, kunne det virke som det ble gjort mer skade på assistent enn det kom pasienten til gode. Historisk sett tok det noen tiår etter oppdagelsen av røntgen før det ble satt fokus på personvern av assistenter. Så sent som i 1953 da en veterinærforeleser fra Central Europa ble bedt om å kommentere bilder, som viste en assistent sine hender i primærstrålen, ble det replisert at assistenter kunne skiftes ut. Fotografer av veterinær radiografer fra 1896 til 1920 årene viser at håndholdt gjennomlysning var det vanligste "hjelpet" utstyret. I USA kom det første røntgenapparatet utformet og konstruert for veterinærbruk rundt 1930-tallet. I 1927 ble "The Roentgen Institute of the Vienna Veterinary High School" etablert. Historisk ser det ut som hovedfokus de første tiåra var knyttet til røntgen terapi, noe som gjorde at radiografi i veterinærpraksis lå langt bak bruken i humanmedisin så sent som på 1930 tallet. Fra 1930 til 1950 utviklet spesialiseringen seg innenfor små dyr raskt og dermed også diagnostisk radiografi.

2.2 Historie og praksis på Statens strålevern

Strålevernet har sin egen historie med veterinærers røntgenbruk og da hovedsakelig sett fra et forvaltningsperspektiv. En gjennomgang av årsrapportene til Statens strålevern f.o.m. 1959 frem til i dag, viser at det jevnlig har vært ført tilsyn med veterinærers bruk av røntgen (2), (3), (4). I mange år var tilsynene tekniske og inkluderte mer omfattende kontrollmålinger av røntgenutstyret. I 1964 ble tilsynene delt opp i kategorier, der veterinærvirksomheter med røntgenbruk falt inn under engangsbesøk som betød at i utgangspunktet ble kun et tilsyn gjennomført etter godkjenning. I 1984 ble det et uttrykt mål om å legge mer vekt på prosjektrettede tilsyn, med mer fokus på egetvern og internkontroll. Frem til 2003 var en veterinær pålagt å søke om godkjenning for bruk av røntgenapparat. En godkjenning omfattet drift og installasjon. I dag er veterinærenes røntgenbruk kun meldepliktig.

Antallet røntgenapparater i bruk blant veterinærer har økt betraktelig de siste tiåra. I 1979 ble antallet røntgenapparater blant veterinærer telt opp til 35 enheter (3). I dag er dette antallet mangedoblet.

Yrkesmessig eksponering av veterinærer har vært et aktuelt tema i flere tiår. Helt tilbake i 1959 ble det av Strålevernet (den gang Statens Institutt for strålehygiene) gjennomført en persondoseovervåking med film blant veterinærer som brukte røntgen. Resultatene fra disse målingene viste en middel eksposisjon på 4,12mSv i året. Den gang fantes det ingen forskriftsfestede grenseverdier for yrkesmessig eksponering for ioniserende stråling i strålevernlovgivningen, men i praksis ble ICRP's anbefalte grense på 50 mSv pr år (3) fulgt. I strålevernforskriften av 2003 og er utgangspunktet en grense på 20mSv. Denne er også ført videre etter forskriftsrevisjonen i 2010 (Se kap.5 for detaljer og betingelser). Statens strålevern har for øvrig tradisjon på å gi undervisning og/eller holde foredrag på veterinærmøter eller veterinærhøgskolen, og på den måten holde kontakt med fagmiljøet.

3 Nettbasert spørreundersøkelse

3.1 Målet med spørreundersøkelsen

Bakgrunnen for å lage en webbasert spørreundersøkelse var et ønske om at kartleggingen av røntgenbruken blant veterinærer i Norge, skulle være så bred som mulig. Målet med spørreundersøkelsen var å ivareta faktorer som geografisk fordeling, røntgenbruk innen forskjellige fagfelt i veterinærmedisin og å inkludere flest mulig røntgenbrukere blant veterinærer. Hovedtema i spørreundersøkelsen var:

- Statistisk informasjon: Antallet røntgenbrukere. Geografisk fordeling. Fordeling av type praksis.
- Kjennskap til strålevernforskriften, organisering av og kunnskap om strålevern.
- Status røntgenutstyr: Type og mengde
- Yrkeshygiene: Praksis rundt bruken av røntgenutstyr. Persondosimetri. Bruk av verneutstyr.
- Dyreeier og strålevern.

3.2 Elektronisk utsendelse

Spørreundersøkelsen ble sendt ut via en webløsning som er utviklet av Easyresearch (<http://www.easyresearch.no>). Ved hjelp av dette programmet kunne en samle inn, analysere, sortere og lage presentasjoner av innsamlet data elektronisk. I dette tilfellet ble først en link til spørreundersøkelsen generert i Easyresearch. Denne ble sendt videre til fagsjef i Den Norske Veterinærforening (DNV), som videredistribuerte linken til et utvalg av sine medlemmer. Spørreundersøkelsen var anonym.



Røntgenbruk blant veterinærer og veterinærassistenter/dyrepleiere

Denne spørreundersøkelsen søker informasjon, for å bedre oversikten over røntgenbruk blant veterinærer og veterinærassistenter/dyrepleiere, mhp strålevern, persondoser og implementering av strålevernsforskriften.

Innsamlede data vil til slutt oppsummeres og drøftes i en rapport. Rapporten vil bli tilgjengelig og forhåpentligvis også være av interesse for veterinærer, eventuelt andre interesserte.

Det er et mål at undersøkelsen og rapporten kan fungere som bevisstgjøring av veterinærer mhp strålebruk og strålevern. Dette er igjen et viktig ledd i det å kvalitetssikre strålevern av personell og selve diagnostikktilbudet.

Når det gjelder nummereringen på spørsmålene, kan den se ut til å hoppe over mange spørsmål underveis. Dette er fordi ikke alle spørsmål vil være like relevante for alle, og at en derfor skal slippe å bla seg gjennom spørsmål som ikke angår en. Eks. på dette er "Har virksomheten røntgenutstyr?" Hvis virksomheten ikke har røntgenutstyr, er det heller ikke nødvendig å gå gjennom påfølgende spørsmål knyttet til dette.

Vi setter stor pris på om du tar deg tid til å svare på undersøkelsen.

<< Forrige Neste >>

1%

Powered by QuestBack

Bilde 3-1 Førsteside på den utsendte spørreundersøkelsen

3.3 Utarbeidelse av spørreundersøkelsen; Utvalg. Tidsrom. Rapport

Undersøkelsen startet 14.04.2008 og ble lukket 05.05.2008. I løpet av denne perioden ble to purringer sendt ut. Siste purring hadde liten innvirkning på svarprosenten. Utsendelsen av spørreundersøkelsen ble gjort i samarbeid med Ellef Blakstad (DNV) som laget et utvalg av mailadresser blant DNV's medlemmer med utgangspunkt i de særforeningene i DNV der røntgenbruk var mest sannsynlig. DNV anslår at ca 90 % av alle veterinærer er medlem i DNV og deres medlemslister var derfor et godt utgangspunkt for å nå flest mulig. Alle medlemmene i de faglige særforeningene Smådyrpraktiserende veterinærers forening, Produksjonsdyrveterinærers forening og Hestepraktiserende veterinærers forening fikk tilsendt linken til undersøkelsen sammen med en introduksjon til kartleggingsprosjektet. Det ble også lagt ut informasjon om undersøkelsen på DNV sine hjemmesider samtidig med utsendelsen av undersøkelsen. Spørreskjema ble utarbeidet av Statens strålevern i samråd med Veterinærforeningen. Rapport med resultater; grafiske fremstillinger og krysstabeller ble generert gjennom Easyresearch. En detaljert oversikt over spørsmål og svar kan fås ved å henvende seg til Strålevernet.

3.4 Resultater og svar

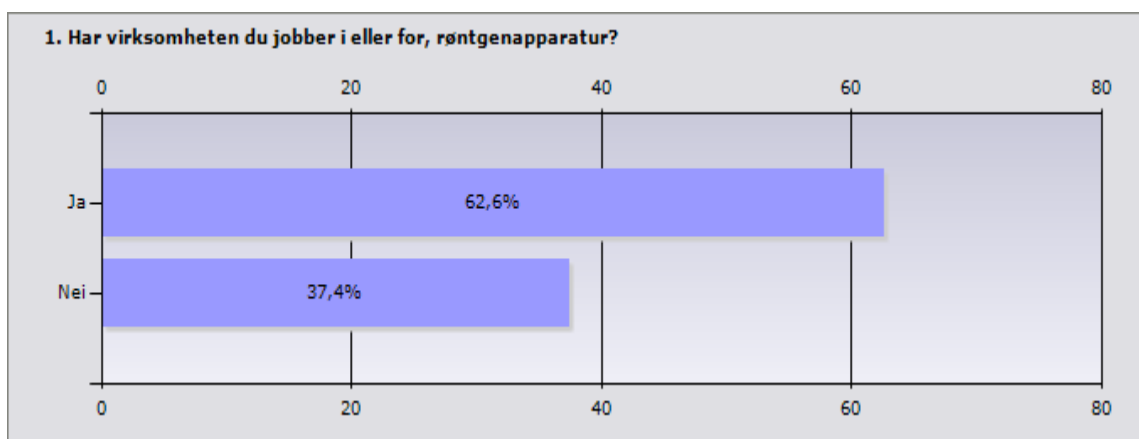
3.4.1 Svarprosent

Utvalget ble foretatt med hjelp fra DNV. DNV anslår at ca 90 % av praktiserende veterinærer er medlem av veterinærforeningen. Undersøkelsen ble sendt til alle medlemmer i de faglige særforeningene; Smådyrpraktiserende veterinærers forening, Produksjonsdyr veterinærers forening og Hestepraktiserende veterinærers forening; totalt 913 medlemmer. 844 av disse hadde e-postadresse og fikk tilsendt undersøkelsen. I forbindelse med utsendelse av 1. purring på undersøkelsen var dette tallet redusert til 770. Første utsendelse hadde også inkludert veterinærer ved Den norske veterinærhøgskolen og ikke-yrkesaktive som ikke var en del av målgruppa for undersøkelsen. Totalt svarte 441 veterinærer på undersøkelsen.

Svarprosenten som er oppgitt mht hvert spørsmål refererer seg til det totale antall svarende. Der svarprosenten er over 90 % har jeg utelatt å presisere denne. For å unngå å få flere svar på samme spørsmål innen en virksomhet og for at den enkelte veterinær kun skulle besvare spørsmål med relevans for sin røntgenbruk, ble det laget filtreringsspørsmål. Det vil si at ikke alle fikk alle spørsmål, noe som gjenspeiler svarprosenten på spørsmålene. Eks. Var svaret nei på om en hadde analogt utstyr, fikk en ikke det oppfølgende spørsmålet om en hadde fremkallermaskin.

3.4.2 Virksomhetene

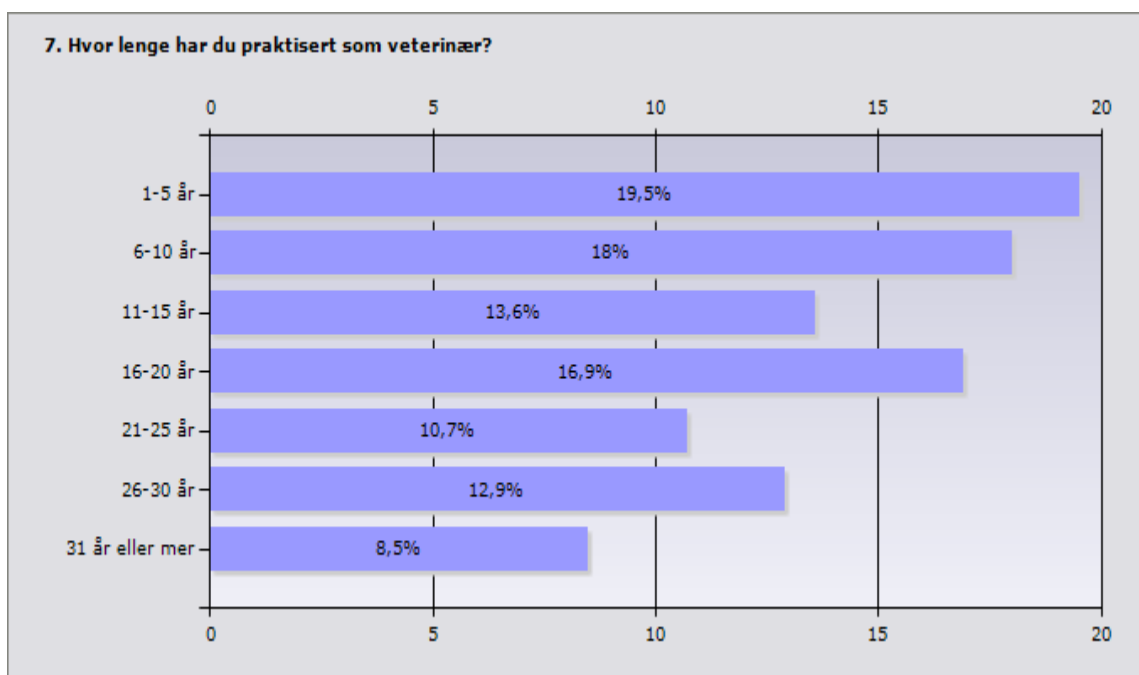
Av de 441 som svarte på undersøkelsen var det 276 som jobbet i en virksomhet med røntgenutstyr. Se fig 3.1. Det vil si at en relativt stor andel av de som svarte på undersøkelsen ikke bruker røntgenutstyr.



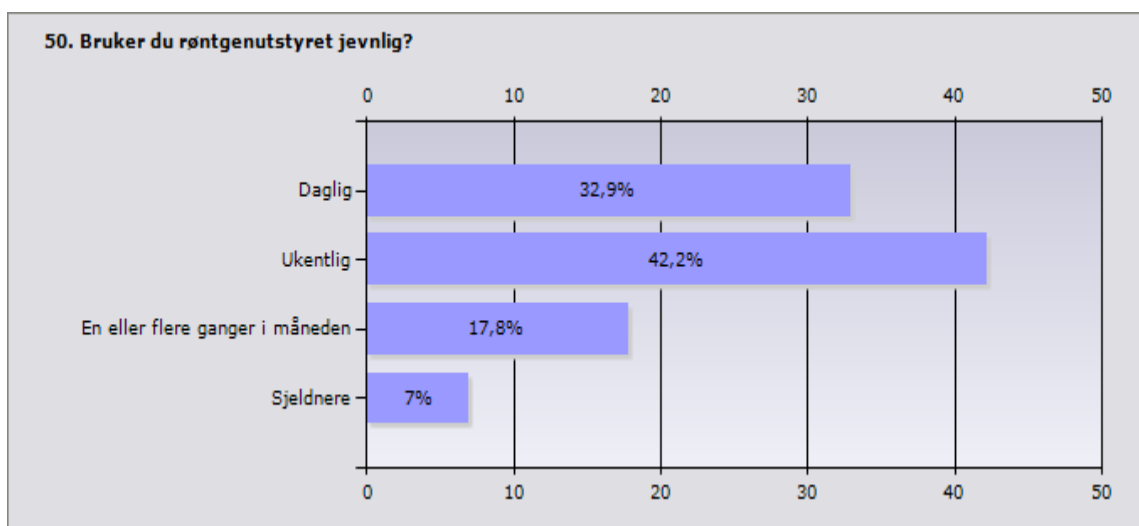
Figur 3.1 Antallet veterinærer som jobber med røntgenapparat.

Filtreringsspørsmål ble stilt for å sikre at alle spørsmål knyttet til en virksomhets apparatur bare ble besvart en gang. Svaret ga igjen en indikasjon på hvor mange virksomheter som var representert i denne undersøkelsen. (Se spørsmål 8 i fig 3.4). Det var 143 som svarte at de hadde det overordnede ansvaret for røntgenutstyret og underforstått at det var kun de som svarte på spørsmålet og dermed representerte en virksomhet.

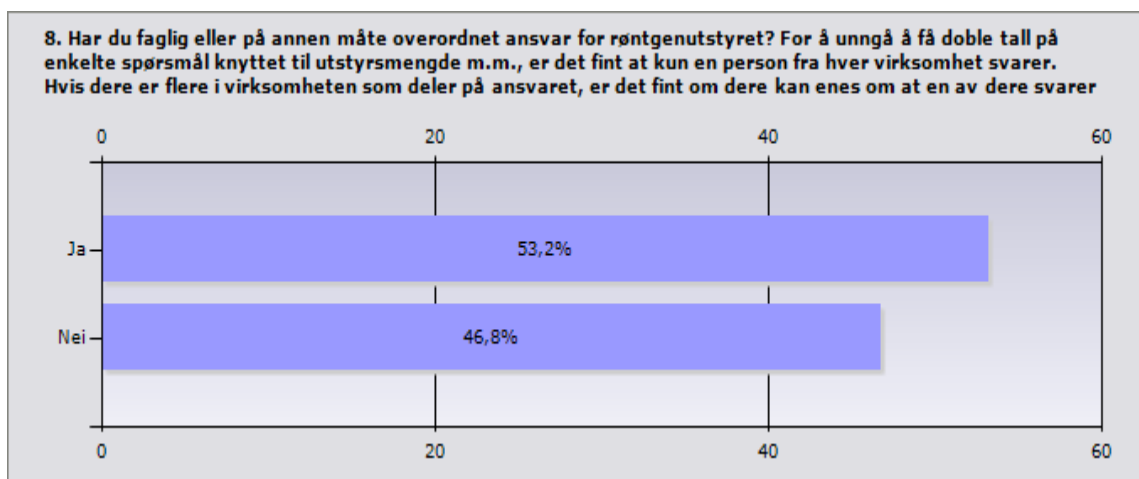
Praksiserfaringen til veterinærene som besvarte undersøkelsen fordeler seg jevnt fra kort til lang erfaring (se fig 3.2.). Over 90 % av disse brukte også røntgenapparatet (-ene) jevnlig (se fig. 3.3).



Figur 3.2 Lengden på erfaring til den veterinæren som svarte på undersøkelsen.

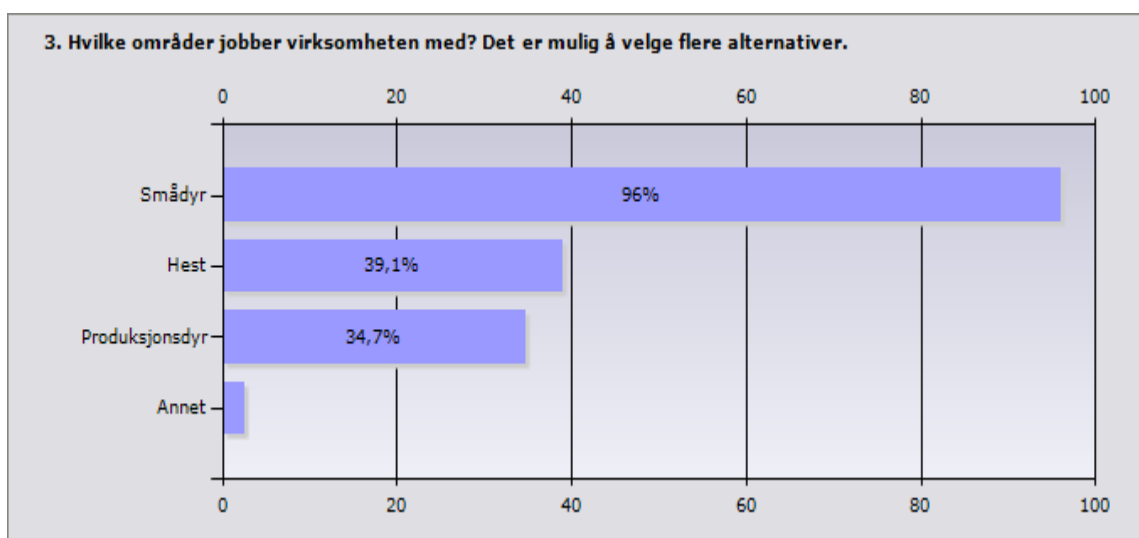


Figur 3.3 Hyppigheten på bruk av røntgenutstyr til den veterinæren som svarte på undersøkelsen.



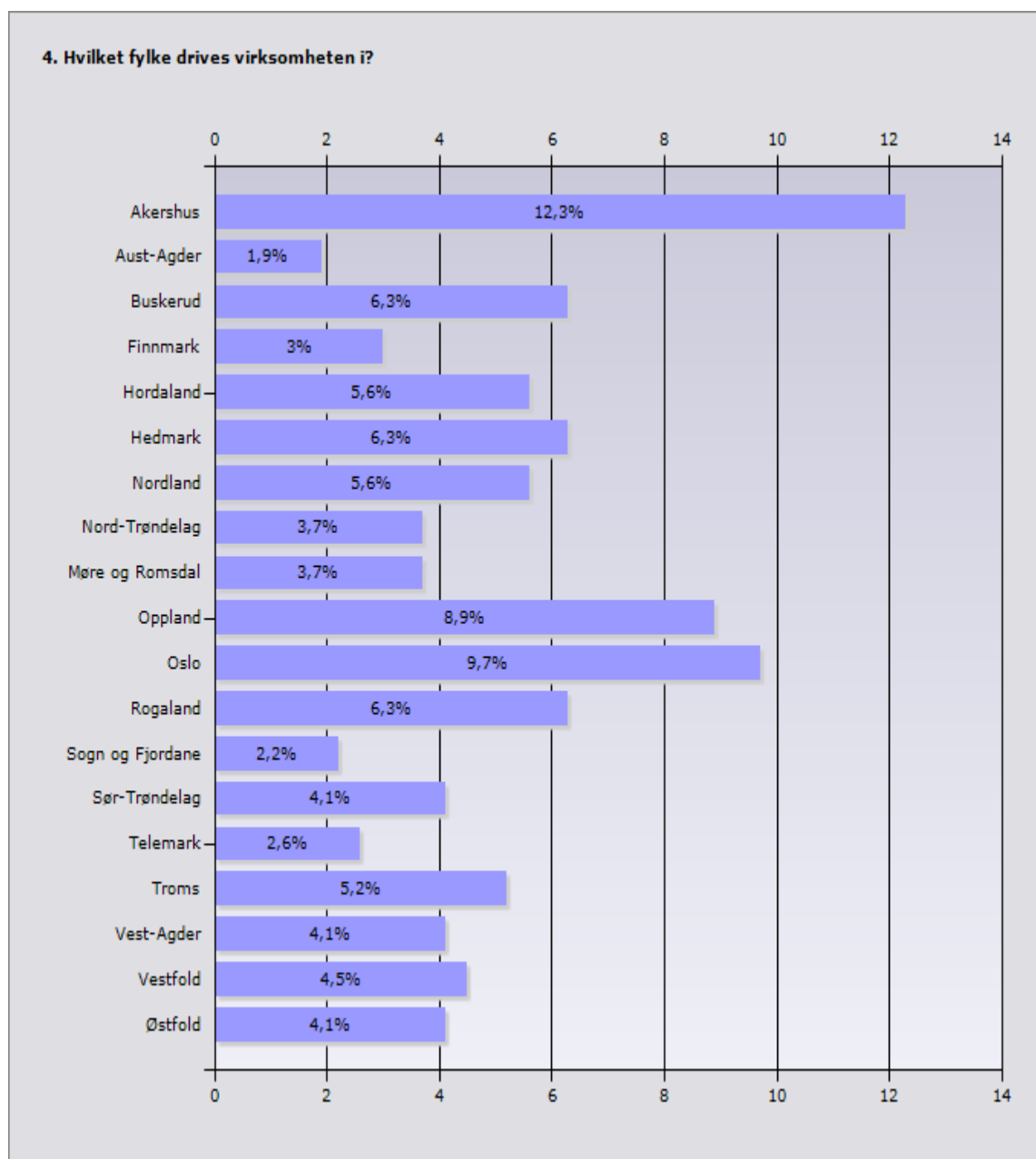
Figur 3.4 Filtreringsspørsmål for å unngå doble svar på spørsmål om apparatur. Anslag på antall virksomheter som ble inkludert i undersøkelsen.

Av figur 3.5 ser en at alle de tre fagfeltene som ble inkludert i utvalget til undersøkelsen er godt representert blant veterinærene. I tillegg viser svarene at nær 100 % jobber innen to eller flere fagfelt.



Figur 3.5 Fordeling av fagområdene. Størrelsen på fagfeltene.

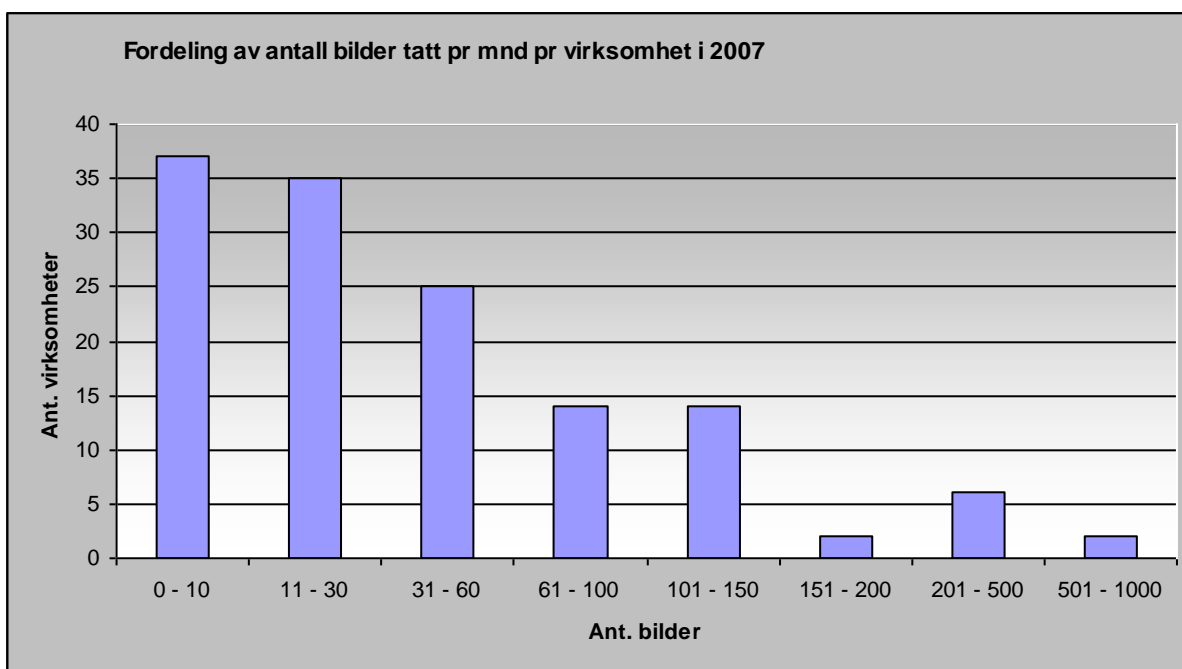
I figur 3.6 ser vi den geografiske fordelingen over hvor veterinærene som besvarte undersøkelsen jobbet. Det er sannsynlig at flere av disse jobber for samme virksomhet samme sted. Tilsvarende fordeling for virksomheter ville således trolig se noe annerledes ut. Forøvrig er fordelingen på fylkene relativt jevn. Oppland, Oslo og Akershus har et noe større antall veterinærer og disse utgjør til sammen ca 40 % av alle veterinærene som deltok i undersøkelsen. Fordelingen er ikke vurdert opp mot de respektive innbyggertallene i fylkene.



Figur 3.6 Geografisk fordeling over hvor i landet veterinærene som besvarte spørreundersøkelsen jobber.

3.4.3 Bruksfrekvens på røntgenapparatene

For å kunne vurdere strålebelastningen på ansatte som jobber med røntgen i veterinærvirksomheter, ble det spurt om hyppigheten på røntgenbruken, dvs antallet røntgenbilder som ble tatt i virksomheten i 2007. Fordelingen av antallet bilder tatt i virksomhetene er fremstilt i figur 3.7.

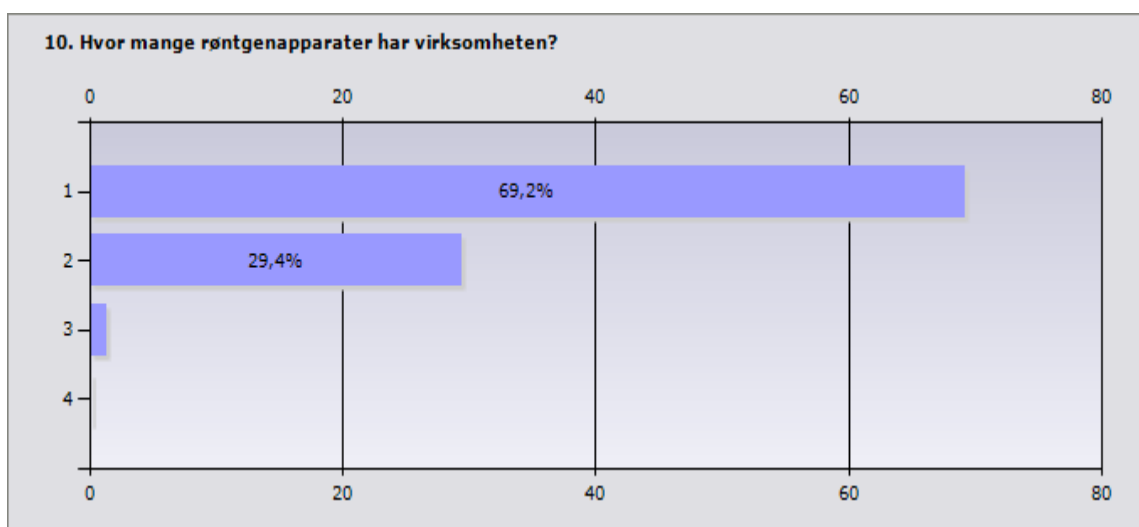


Figur 3.7 Bruksfrekvens av røntgenapparat i virksomhetene for 2007.

3 virksomheter hadde svart 0. En forklaring på det kan være at de i 2007 ikke eksisterte som virksomhet eller på det tidspunktet ikke hadde eller brukte røntgenapparat. Ca 70 % av respondentene tok 2 eller færre bilder pr mnd. I snitt ble det tatt 784 bilder pr virksomhet på et år.

3.4.4 Røntgenapparatene

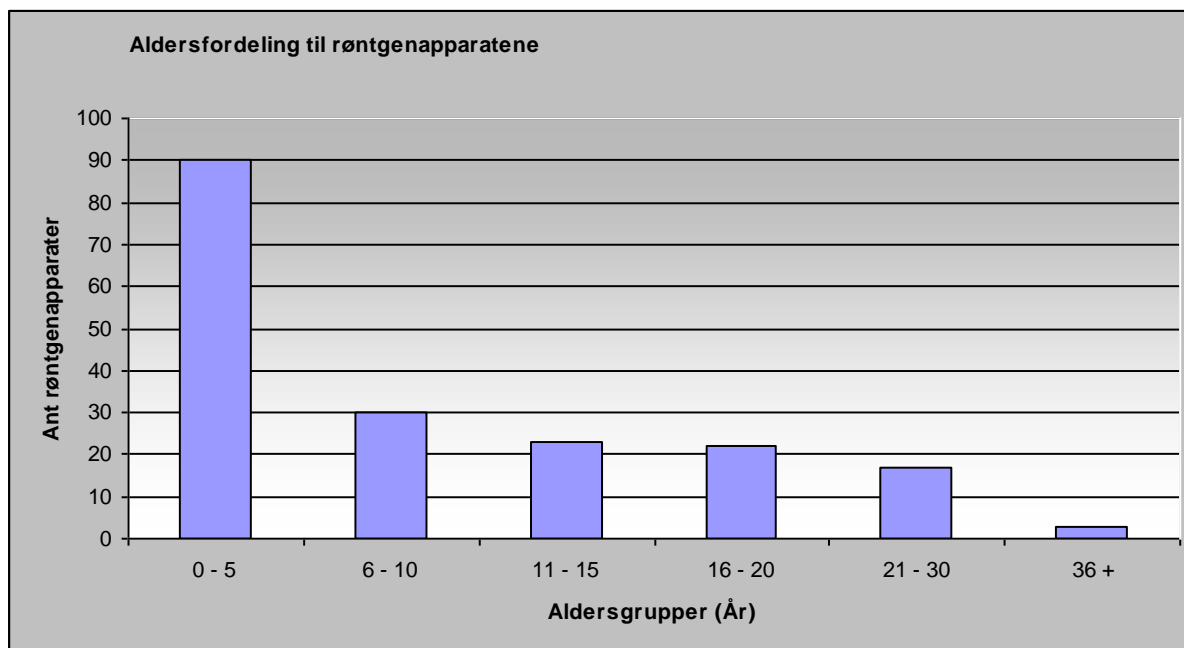
Alle de 143 veterinærene som faglig eller på annen måte hadde overordnet ansvar for røntgenutstyret i sin virksomhet, svarte på spørsmål om virksomhetens røntgenapparater. Det totale antallet apparater for disse 143 virksomhetene fremkommer av fig 3.8 og er totalt 189 stk. 99 har 1 apparat, 42 har 2 apparater og 2 steder har 3 apparater. Et overveiende flertall har m.a.o. kun ett apparat.



Figur 3.8 Antallet røntgenapparater pr virksomhet.

Av figur 3.9 fremkommer aldersfordeling på røntgenapparatene som er oppgitt i undersøkelsen. Av 189 apparater var i underkant av 50 % mellom 0 og 5 år. Alder på den siste halvdel er jevnt fordelt.

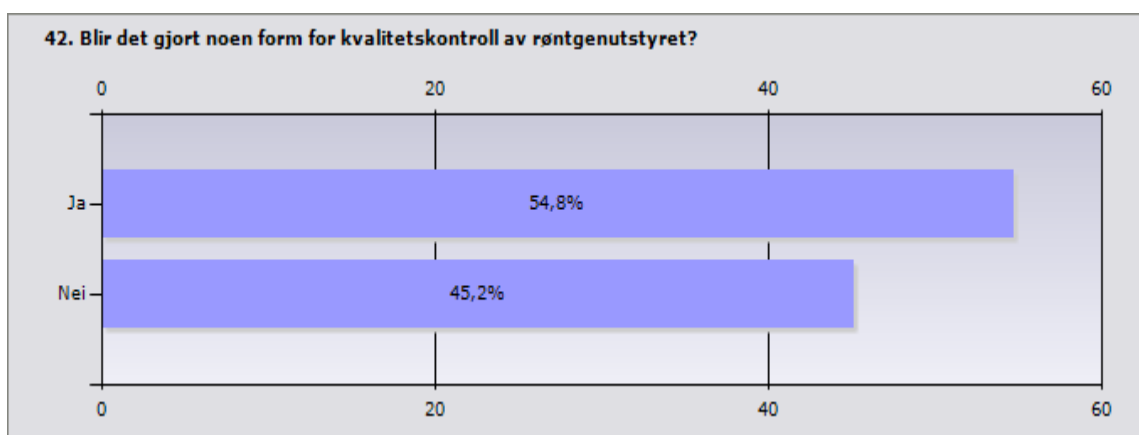
Men som en ser av diagrammet er det fremdeles i bruk en del apparater som er mellom 21 og mer enn 36 år.



Figur 3.9 Alder til røntgenapparatene som er inkludert i undersøkelsen.

Fordelingen av analoge og digitale billedregistrerende systemer fremkom gjennom spørsmålene om apparattype. Digitale systemer var her presisert til omfatte all bruk av bildeplater, mens analoge inkluderte bruk av film og kjemisk fremkalling. En oppsummering av svarene knyttet til hvert av en virksomhets apparatur viste at 131 av de 189 apparatene var analoge. Det ble også spurt om noen av virksomhetene hadde CT, noe kun 2 stykker svarte ja på.

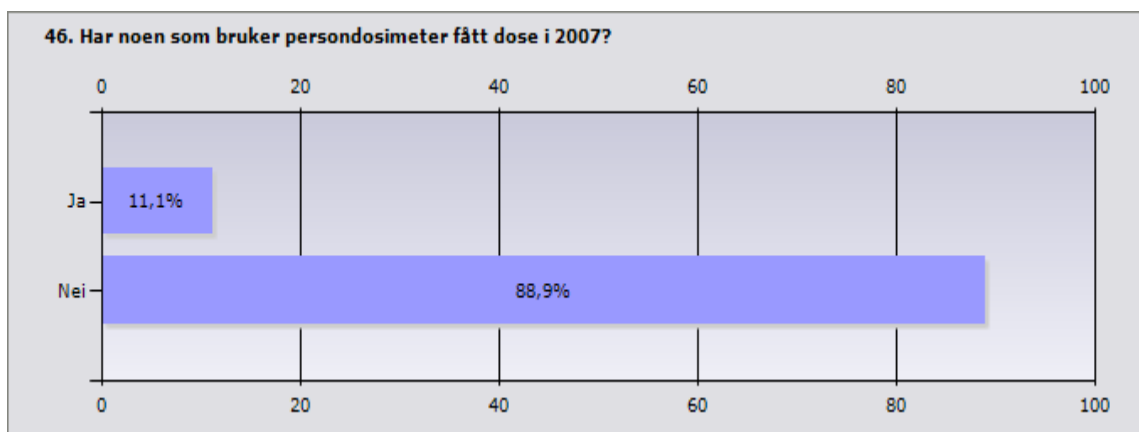
I 55 % av virksomhetene ble det utført kvalitetskontroller på røntgenapparatene. Det er noe usikkert hvem som utfører kontrollene. (se fig 3.10).



Figur 3.10 Antallet virksomheter som gjør kvalitetskontroll på apparaturen.

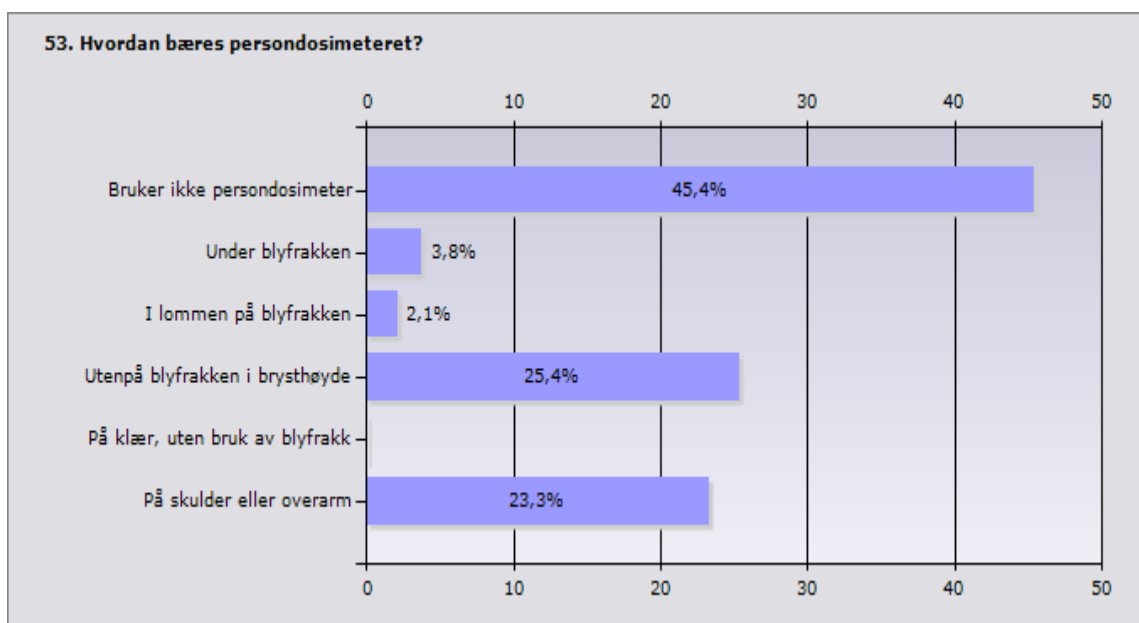
3.4.5 Persondosimetri

En sammenstilling av svarene på spørsmål om hvor mange som bærer persondosimeter ved 135 virksomheter, viser et anslag på totalt 129 veterinærer og 112 dyrepleiere/veterinærassistenter. Mangelfulle besvarelser tyder på at trolig er en underrapportering på antallet dyrepleiere/veterinærassistenter. De som brukte persondosimeter jobbet ved 65 av de 135 virksomhetene. Prosentandelen veterinærer som brukte persondosimeter var 55. Av disse hadde 11,1 % fått avlest stråledose i 2007. Størrelsen på dosene er ikke kjent.



Figur 3.11 Spørsmål om persondoser ifm bruk av røntgenapparat 2007.

På spørsmål om hvordan persondosimeteret bæres svarte veterinærene som vist i fig 3.12 nedenfor. Av de som brukte persondosimeter bar halvparten persondosimeteret utenpå frakken i brysthøyde og litt under halvparten hadde den på skulder eller overarm. En liten andel på totalt ca 6 % oppga at de hadde persondosimeteret under eller i lommen på blyfrakken.

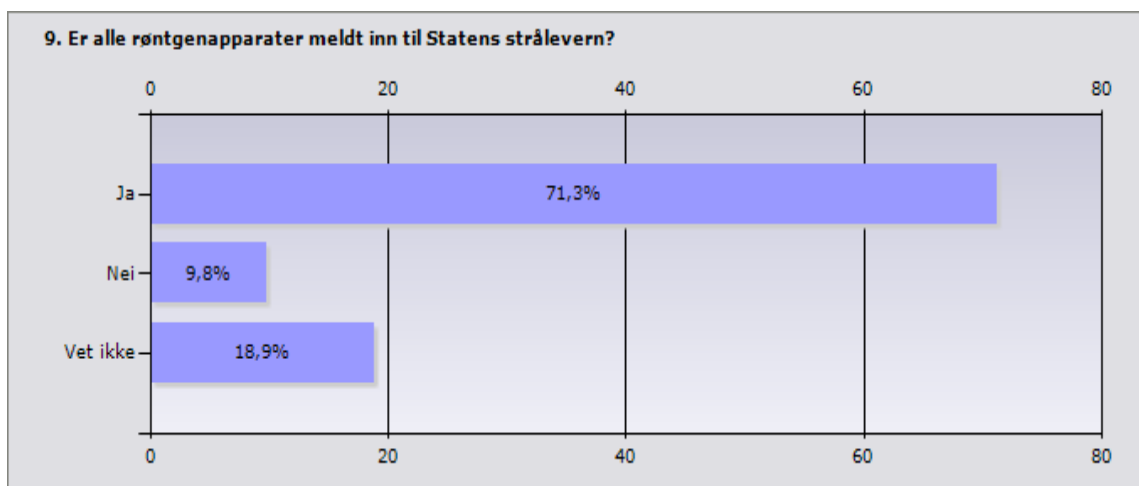


Figur 3.12 Praksis ved bruk av persondosimeter.

I kommentarene til spørsmålet er det flere som nevner at persondosimeteret henger fast på eller ved røntgenapparatet for kontroll av persondoser. Andre refererer til en vurdering av behovet for persondosimeter som har konkludert i at persondosimeter ikke brukes.

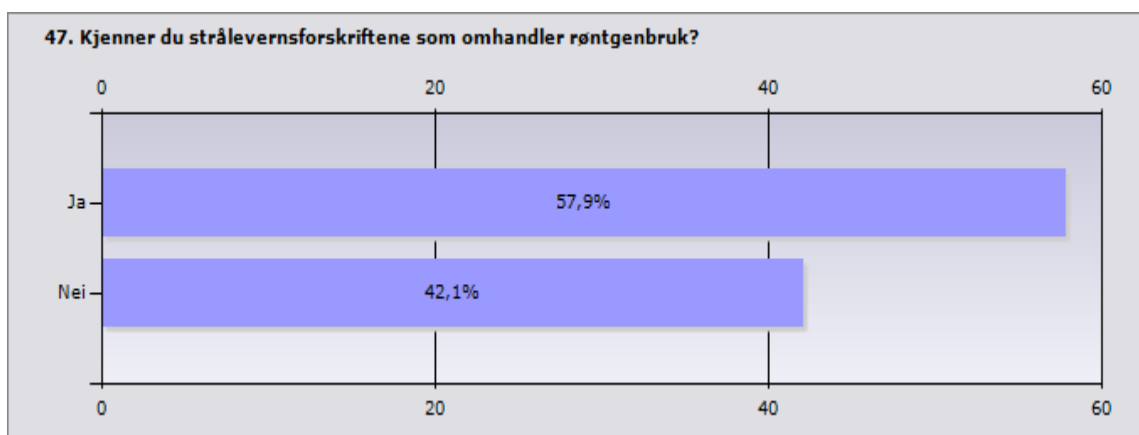
3.4.6 Kjennskap til Strålevernforskriften og formelle krav

Når det gjelder overholdelse av meldeplikten for anskaffelse, bruk eller håndtering av røntgenutstyr, var det 71,3 % som svarte at utstyret var meldt. Det vil si at 29,7 % svarte enten at det ikke var meldt eller at de ikke visste om det var meldt. Etersom alle veterinærene svarte på dette er det mulig at flere har svart for samme virksomhet, og det således mulig at fordelingen mellom de som har meldt og de som ikke har meldt i realiteten er noe forskjøvet. Svarene sier indirekte også noe om hvor godt veterinærene kjenner strålevernforskriften. (Se fig.3.13)



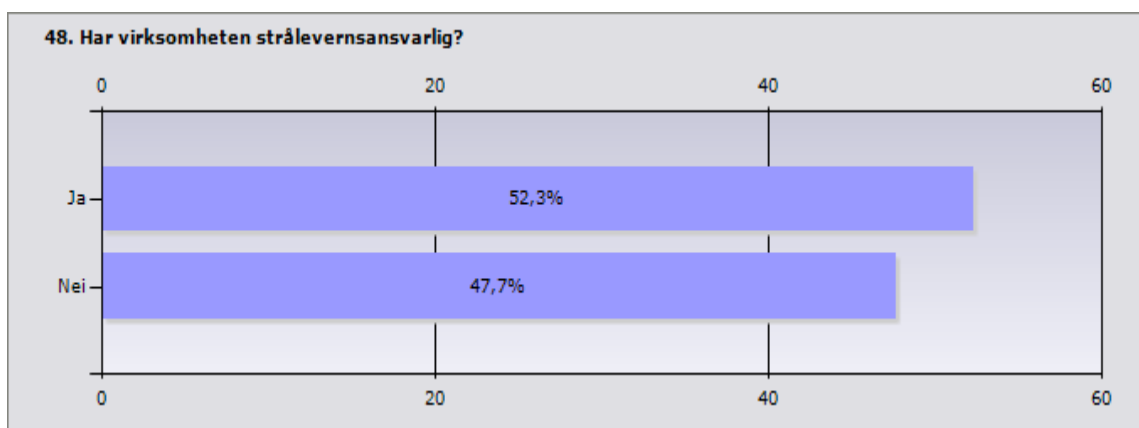
Figur 3.13 Antallet apparater meldt inn til Statens strålevern..

Når det gjelder kjennskap til strålevernforskriften er det så mange som 42,1 % som svarer at de ikke har kjennskap til forskriften (se fig.3.14). Dette kan tyde på et behov for informasjon om forskriften og regelverket knyttet til strålebruk.

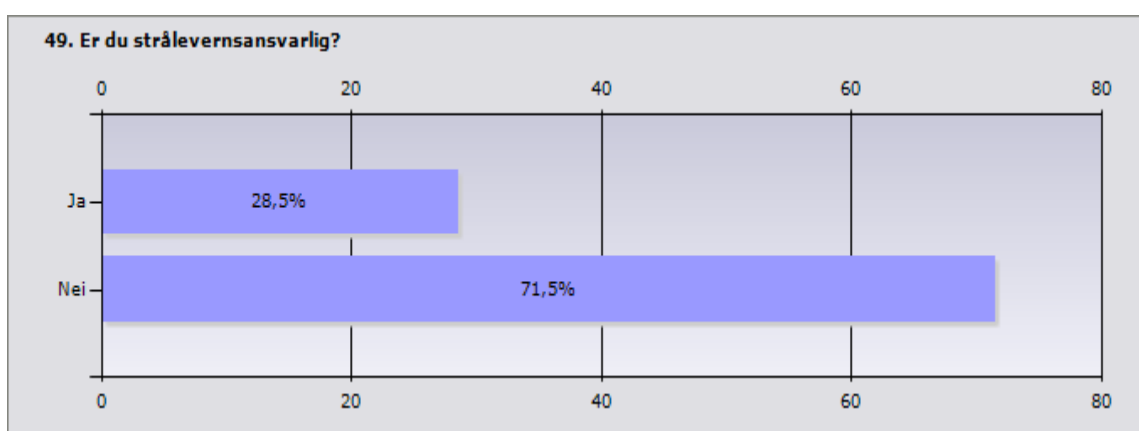


Figur 3.14 Veterinærenes kjennskap til strålevernforskriften.

I forbindelse med forskriftskravet til strålevernsansvarlig ble det spurt om virksomhetene hadde en strålevernsansvarlig noe 47,7 % svarte nei på (se fig 3.15). Dette underbygger den manglende kunnskapen om strålevernforskriften. Av de som svarte at de hadde overordnet ansvar for utstyret og således ble filtrert til å svare på spørsmålene ang virksomhetens utstyr med mer, var det kun 28,5 % som svarer at de er strålevernsansvarlig (se fig 3.16). Dvs at de som svarte at de hadde overordnet ansvar for utstyret (se fig 3.4), ikke alle er strålevernsansvarlige.



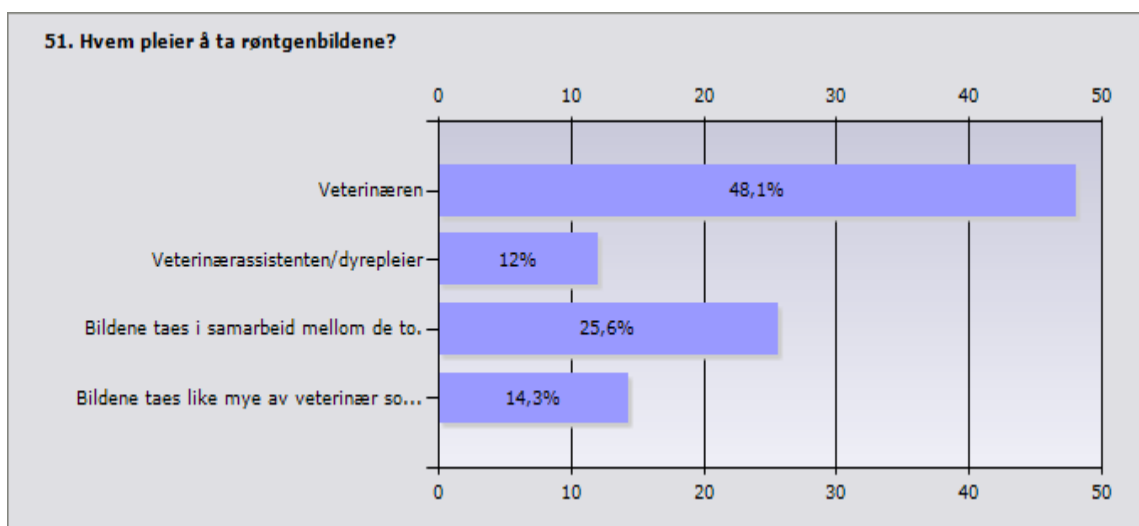
Figur 3.15 Andelen virksomheter som har utpekt strålevernansvarlig.



Figur 3.16 Andelen strålevernansvarlige blant de med overordnet røntgenutstyransvar i virksomheten..

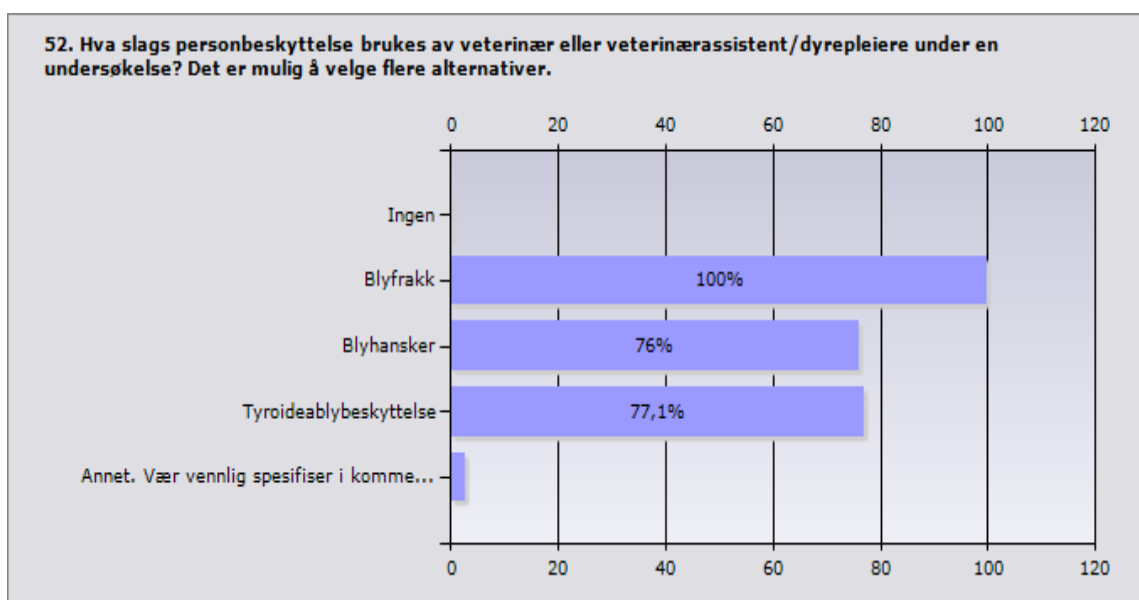
3.4.7 Strålevern og strålebruk i praksis

Det ble stilt flere spørsmål til alle respondentene i spørreundersøkelsen som omhandlet praksis rundt den daglige røntgenbruken. Når det gjelder hvem som bruker røntgenapparatene fremkom det av svarene at i 48 % av tilfellene er det veterinæren som tar røntgenbildene, mens veterinærassistenter og dyrepleiere tar bildene i 12 % av tilfellene. I så mye som ca 40 % av tilfellene er bruken av røntgenapparatene et samarbeid og/eller relativt jevnt fordelt mellom veterinærer og veterinærassistenter og dyrepleiere. (Se fig 3.17)



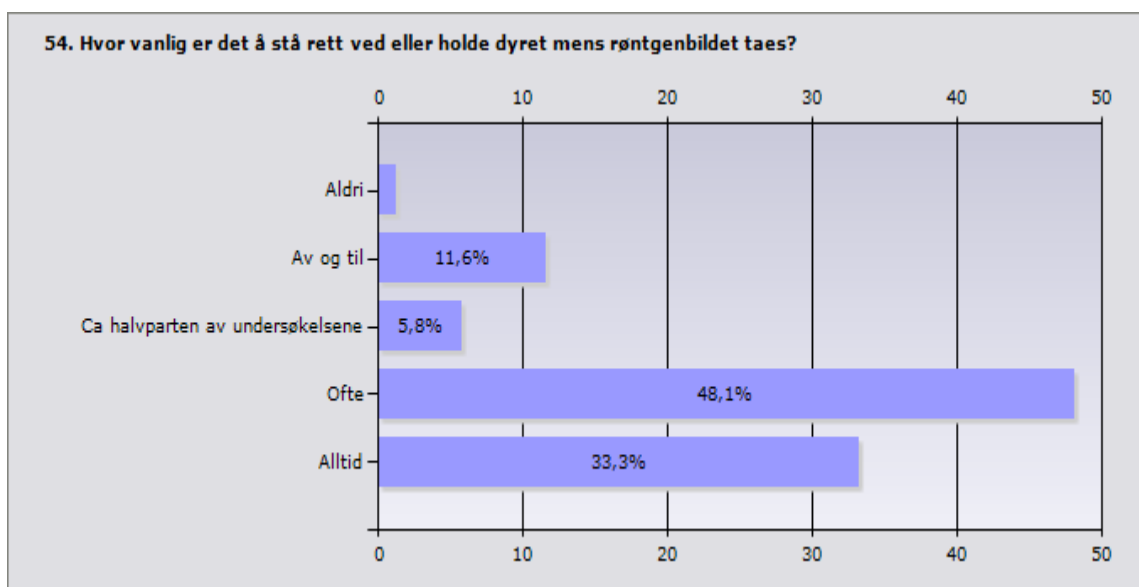
Figur 3.17 Brukere av røntgenapparatet.

Bevissthet knyttet til bruk av personlig verneutstyr er høy. Alle svarte at de brukte blyfrakk og så mange som 3 fjerdedeler bruker også thyroideabeskyttelse og blyhansker. (Se fig 3.18)



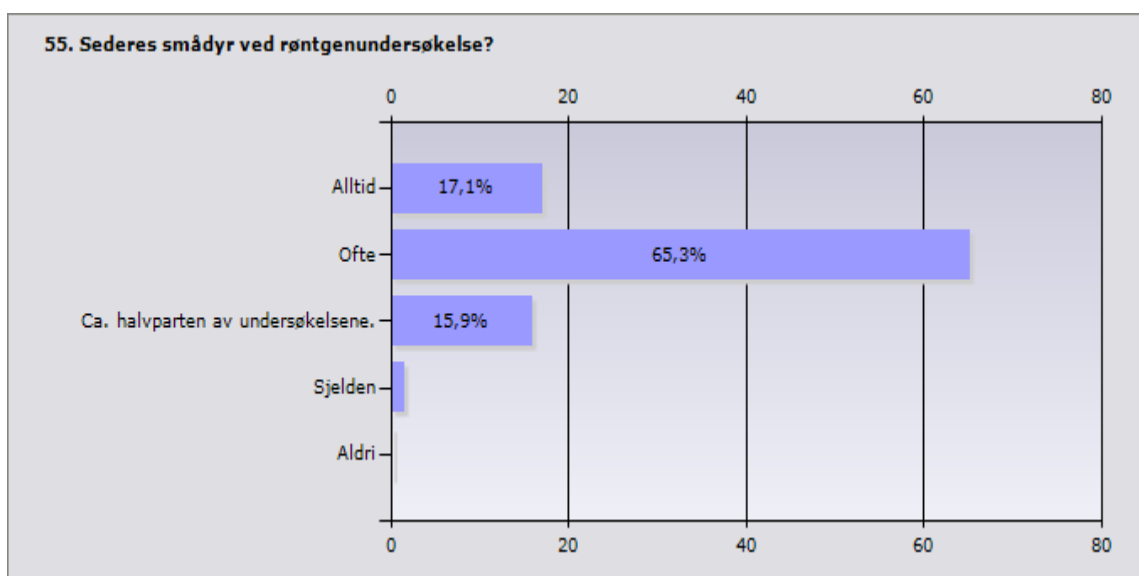
Figur 3.18 Bruken av personlig verneutstyr.

Ifm røntgenundersøkelser kan en utifra svar på spørsmål 54 i fig 3.19 konkludere med at det er vanlig at veterinærene står inne i røntgenrommet rett ved røntgenapparatet når det tas bilder. Så mange som 33 % svarer at de alltid står inne i tillegg til at 48 % svarer at de gjør det ofte.



Figur 3.19 Bildetakers posisjonering under eksponering.

Sedering er et relevant moment i diskusjonen om behovet for å ha en inne i røntgenrommet i nærheten av dyret ifm røntgenundersøkelser. For smådyr kommer det frem av svarene at sedering er svært vanlig. Til sammen 82 % svarte at de alltid eller ofte sederte dyrene. 16 % gjorde det i halvparten av tilfellene. (Se fig 3.20)



Figur 3.20 Hyppigheten av sedering av smådyr ved røntgenundersøkelser.

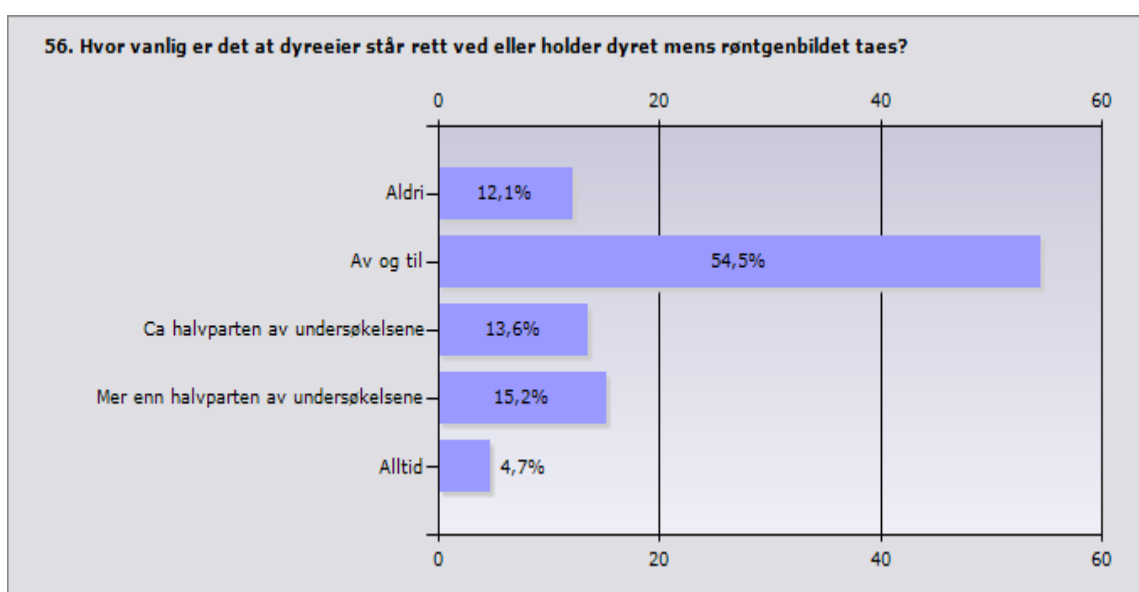
Gjennom kommentarene til spørsmål 52 i fig 3.17, ble det referert konkrete arbeidsteknikker og lignende som ble brukt for å ivareta yrkeshygieneaspektet under en røntgenundersøkelse. Eksempler på kommentarer var som følger:

- Bruke blyvinkel på bordet ved tannrøntgen.
- Bestreber etter å gå ut av rommet bak blydør ved alle røntgenbilder det er mulig.
- Går ut av røntgenrom ifm ca 99 % av eksponeringene. Mao fikseres dyret nesten aldri av personell.

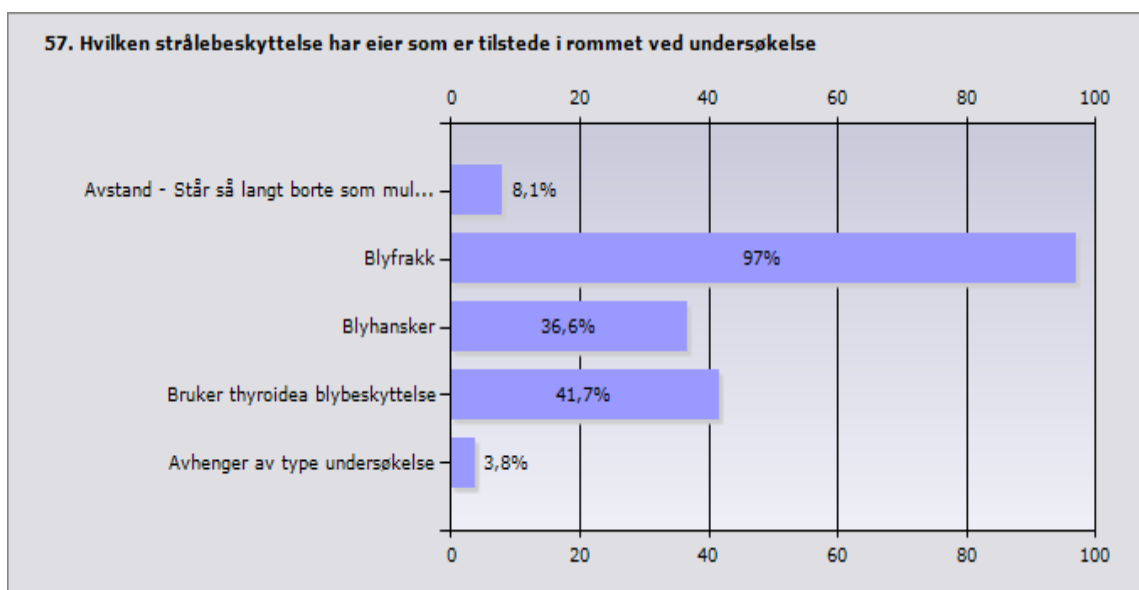
- Klinikken har egen tannrøntgen og her tas bildene mens personen som opererer røntgenapparatet befinner seg i et eget rom ved siden av strålekilden.
- Går bak blyinnfattet vegg.

3.4.8 Strålevern og dyreeier

Når det gjelder rutiner for dyreeier ifm en røntgenundersøkelse sier 12 % av veterinærene at eier aldri står rett ved eller holder dyret når røntgenbildet tas. Med andre ord er det vanlig at eier assisterer ifm røntgenundersøkelser. Hvor ofte eier assisterer varierer. Så vidt over halvparten svarer at det er av og til eier står rett ved eller holder dyret mens røntgenbildet tas. (Se fig 3.21) Av fig 3.22 kommer det frem hvordan dyreeier som er tilstede i røntgenrommet beskyttes mot stråling. Ifølge 97 % av veterinærene bruker eier blyfrakk. I tillegg er også bruk av henholdsvis thyroideabeskyttelse og blyhansker relativt vanlig.



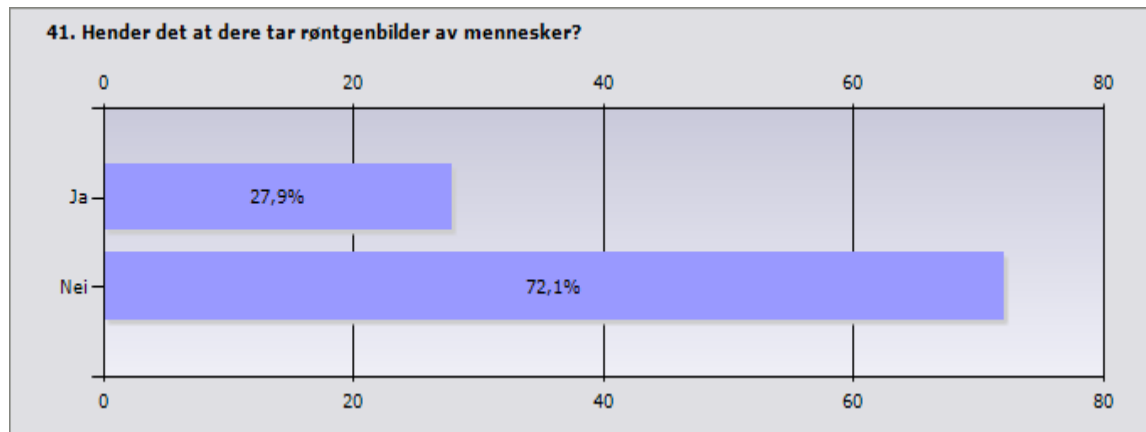
Figur 3.21 Hvor er dyreeier under en røntgenundersøkelse.



Figur 3.22 Dyreeier og bruk av personlig verneutstyr.

3.4.9 Om røntgen av mennesker

Det er så mange som 28 % som svarer ja på at det hender at de tar røntgenbilder av mennesker (se fig 3.23). Kommentarene til svarene på dette spørsmålet gir et visst inntrykk av i hvilke tilfeller det eventuelt hender at veterinærer tar røntgenbilder av mennesker. Det blir først og fremst tatt bilder av ansatte, familie til ansatte og venner av ansatte. Enkelte refererer også at det har vært tatt bilder av andre for eksempel ifm skade der avstanden til sykehus eller annen mulighet for å ta røntgen har vært stor. Bildene har da blitt sendt med pasient som tar det med til sin lege for vurdering. I disse tilfellene blir det hovedsakelig tatt bilder av ekstremiteter; som hender og føtter. Hyppigheten av dette virker heller sporadisk, gjerne med flere års mellomrom.



Figur 3.23 Hyppigheten av røntgenfotografering av mennesker hos veterinærer.

4 Prosjektrettet tilsyn

4.1 Målet med tilsyn

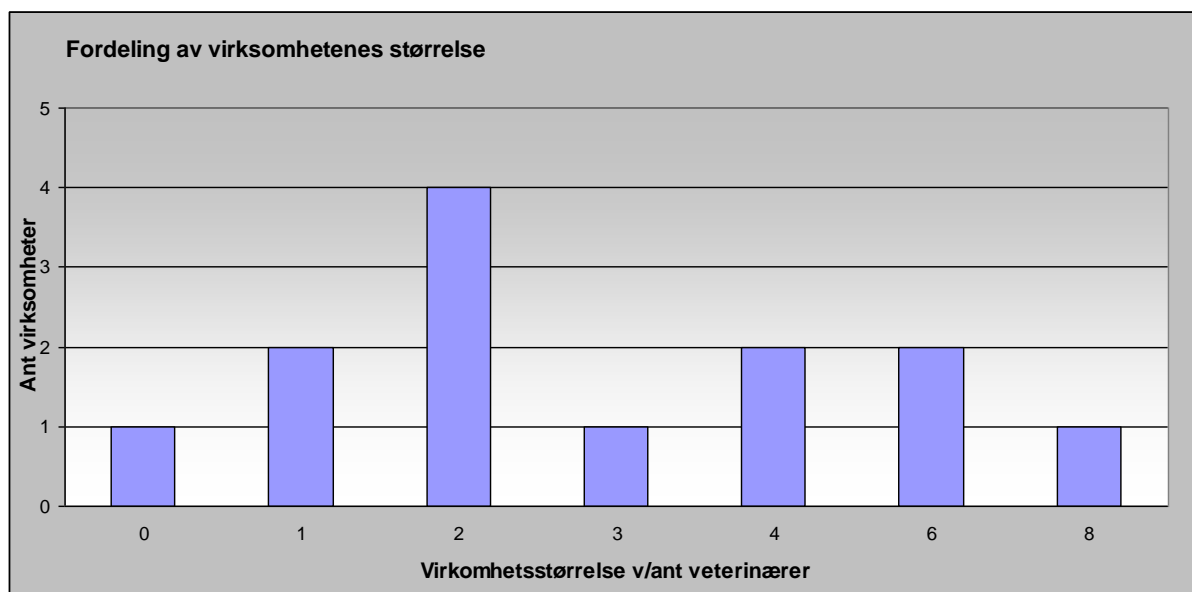
Bakgrunnen for gjennomføring av tilsyn var å samle kunnskap om veterinærvirksomheters røntgenbruk som en del av kartleggingsprosjektet og samtidig følge opp Strålevernets forvaltningsrolle med å føre tilsyn med at bestemmelsene i strålevernforskriften overholdes. På tilsynet ble virksomhetens arbeid med strålevern og implementering av strålevernforskriften gjennomgått spesielt med hensyn på HMS og yrkeseksponering. Tilsynet ble gjennomført ved intervju, befarings og kontrollmålinger av røntgenapparat. Tema var:

- Gjennomgang av røntgenutstyr mht meldekrav.
- Virksomhetens kjennskap til strålevernforskriften og ivaretagelse av krav til strålevernsansvarlig.
- Skjerming og merking av røntgenlamber.
- Sikring av kompetanse til brukere av røntgenapparatet (-ene).
- Ivaretagelse av gravide arbeidstagere.
- Bruk av persondosimetri.
- Bruk av verneutstyr.
- Apparatytelse.
- Doseutbytte og typiske spredte stråledoser.

4.2 Utvelging av tilsynsobjekter og tidsrom for tilsyn

I utvalget av tilsynsobjekter er det søkt å inkludere både veterinærer som hadde og som ikke hadde vært registrert med godkjenning eller melding hos Strålevernet. Det er også forsøkt å lage en jevn fordeling av tilsyn mellom små og store virksomheter, samt inkludere de typiske bruksområder og utstyrstyper i veterinærmedisin.

Tilsynene ble konsentrert rundt østlandsområdet; Vestfold, Buskerud, Østfold, Akershus, Oslo og Hedmark. Tilsynsobjektene var jevnt fordelt utover disse fylkene også med hensyn på type og størrelse på veterinærvirksomhet. Totalt ble det gjennomført tilsyn ved 13 veterinærvirksomheter/besøkssteder med til sammen 23 røntgenapparater. De virksomhetstyper som ble inkludert var i antall 10 smådyrklionikker, 1 hestepraktis, 1 svineavl og 1 kombinert smådyrpraktis og hestepraktis med ambulerende hestepraktistjeneste. I figur 4.1 nedenfor vises fordelingen av tilsynsobjektene med hensyn på størrelse og antall veterinærer ansatt i virksomhetene.



Figur 4.1 Størrelse på virksomhetene inkludert i tilsynsrunden 2009.

Tilsynene ble foretatt i perioden fra 02.mars 2009 til 16.desember 2009.

4.3 Varsling av og tilbakemelding på tilsyn

Tilsynet ble varslet pr tlf en til tre uker før tilsynsdato. I etterkant av tilsynet ble det utarbeidet og sendt ut tilsynsrapport som omfattet en beskrivelse av generelle inntrykk av virksomhetens arbeid med strålevern, måleresultater fra teknisk kontroll av apparatur, eventuelle avvik og anmerkninger som ble avdekket ved tilsynet samt frist for tilbakemelding på sistnevnte.

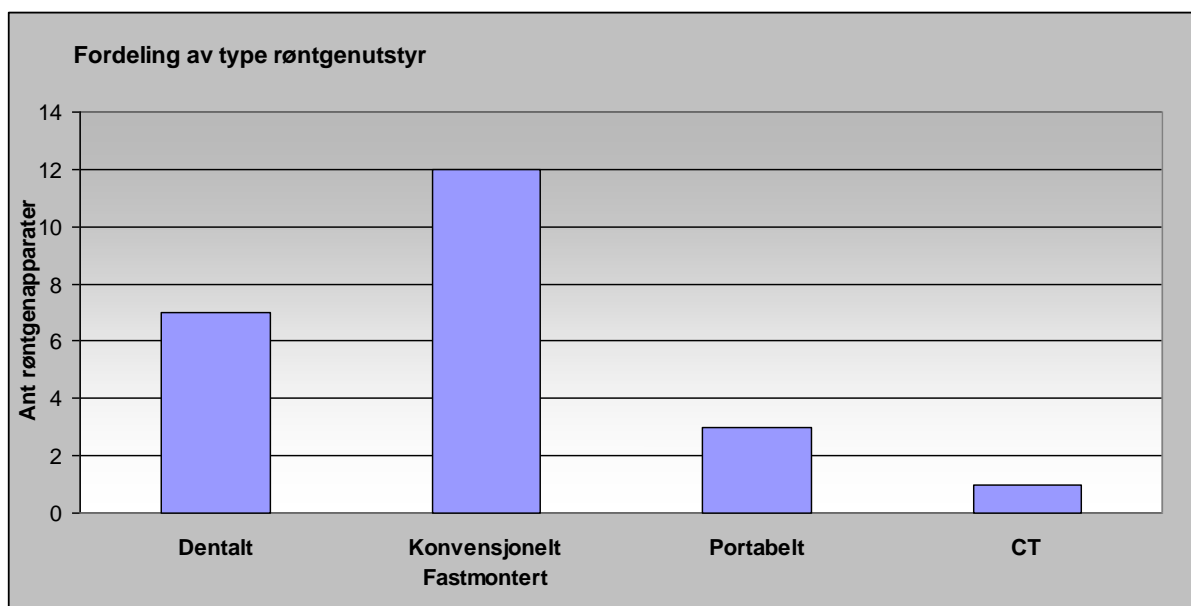
4.4 Resultater fra intervjuer og befaringer

Det ble utarbeidet spørreskjemaer til intervjuene på bakgrunn av fokusområder for tilsynene som igjen i stor grad var i samsvar med temaene for den webbaserede spørreundersøkelsen og kartleggingsprosjektet i sin helhet. Svar og kommentarer fra intervju samt observasjoner fra befaringer, er sammenfattet og fremstilt tematisk på samme måte som for resultatene fra web undersøkelsen i kap.3. En detaljert oversikt over spørsmål og svar kan fås ved å henvende seg til Strålevernet.

4.4.1 Om virksomhetene; Røntgenbrukerne og Røntgenapparaturen

Intervjuobjektene var både veterinærer, vet assistenter og teknikere avhengig av hvem som hadde ansvaret for røntgenbruken i virksomhetene. 10 av 13 av de som ble intervjuet var veterinærer. Antallet års erfaring med røntgenbruk blant alle de intervjuede, var jevnt fordelt mellom 1/2 til 28 år.

I figur 4.2 vises oversikt over det totale antallet røntgenapparater som var i bruk i virksomhetene, presentert med hensyn på risiko for forskjellige nivåer av persondoser relatert til typen røntgen apparatur som er i bruk. Dentalapparater har de minste dosene til hud (inngangsdose) pr bilde og CT de største dosene til hud (inngangsdose) pr bilde.



Figur 4.2 Mengde og typer røntgenutstyr ved tilsynsstedene.

Av de konvensjonelle røntgenapparatene, fastmonterte og mobile, var det hovedsaklig CR-apparater (CR: digitalt røntgenapparat med bruk av bildeplate som må fremkalles i separat digital fremkallermaskin) som var i bruk. De dentale apparatene var først og fremst DR-apparater (DR: digitalt røntgenapparat med direkte overføring av bilde til monitor/skjerm), med et unntak der apparatet brukt til dentalrøntgen var analogt med bruk av film og fremkaller.

Når det gjelder vedlikehold av apparatene svarte 10 av 13 at dette ikke ble ivaretatt jevnlig men ved behov som ved feil på apparaturen. De tre siste virksomhetene hadde serviceavtale med firma som utførte jevnlig vedlikehold.

4.4.2 Bruksfrekvens på røntgenapparatene

For å vurdere strålebelastningen på ansatte ble det spurt om hyppigheten på røntgenbruken, dvs antallet røntgenbilder som ble tatt i virksomheten pr mnd. Det totale antallet bilder i en virksomhet kunne variere fra 3 pr mnd i den minste virksomheten med en ansatt og et røntgenapparat, til anslagsvis 1000 pr mnd i en av de største virksomhetene med flere røntgenapparater.

4.4.3 Kjennskap til strålevernforskriften og formelle krav

På spørsmål om virksomhetens røntgenapparat(-er) var meldt til Strålevernet, var det 10 av 13 som svarte at apparatet(-ene) ikke var meldt. Samtidig svarte 5 av 13 at de ikke hadde satt seg inn i strålevernforskriften. Sistnevnte kan forklare hvorfor det er så mange som ikke hadde overholdt meldeplikten. De fleste av de som svarte at de hadde eller selv var strålevernansvarlig visste lite eller ingenting om hva denne funksjonen innebar med tanke på forskriftskrav. På spørsmål om intervjuobjektet hadde satt seg inn i strålevernforskriften svarte 8 av 13 ja.

4.4.4 Krav til merking og skjerming av røntgenrom

Merking var fraværende eller mangelfull på alle tilsynsstedene. Alle de 13 svarte at skjermingskrav av røntgenrom er ivaretatt.

4.4.5 Persondosimetri

Persondosimeter er i bruk i 10 av de besøkte virksomhetene. Halvparten av disse stedene har ”personlige” dosimetre mens den andre halvparten har dosimetre som henger fast på en blyfrakk som brukes på omgang av de ansatte som bruker røntgenapparatene. Dosimetrene bæres på utsiden av frakken i brysthøyde eller på skulder. Under tilsyn kom det frem at persondosimeter ikke var i bruk ved 2 av virksomhetene, samtidig som det heller ikke var gjort noen vurdering av behovet for bruk.

4.4.6 Strålevern og strålebruk i praksis inklusive bruk av verneutstyr

Både veterinærer, dyrepleiere og veterinærassistenter tar røntgenbilder i virksomhetene. Når det gjelder å ivareta kompetansekravet, er virksomhetene jevnt over bevisste på at ingen nyansatte får ta bilder uten at de har gjennomgått en form for opplæring; eks. gjennom hospiteringsperiode. Alle av de intervjuede var også kjent med de tre viktigste strålevernsprinsippene for å redusere risiko for å motta stråledose; Tid, Avstand og Skjerming. Der er generelt ikke skrevne prosedyrer knyttet til opplæring eller andre rutiner som ivaretar strålevern. Dette gjelder også ivaretagelse av gravide ansatte. Forøvrig er der en entydig holdning i alle virksomhetene at gravide ikke skal ta røntgenbilder. Alle ansatte som brukte røntgenapparatene hadde personlig verneutstyr; frakk, thyroideakrave og hansker. Frakk og krave var alltid i bruk mens bruken av hansker var varierende. På spørsmål om verneutstyret ble kontrollert, svarte 7 av totalt 9 som ble spurt nei.

For å få en indikasjon på hvor store doser ansatte som bruker røntgen i veterinærvirksomheter mottar, ble det spurt om hvor vanlig det var å stå inne i røntgenrom ifm røntgenundersøkelser. 7 av 13 svarte at de alltid stod inne i røntgenrom ifm undersøkelsene. Generelt svarte alle at de ofte var inne i røntgenrom når det ble tatt bilder. Eneste unntak fra dette var der CT var i bruk og det aldri var noen tilstede i CT-rommet.

4.4.7 Strålevern og dyreeier

Det var ikke formulert konkrete spørsmål knyttet til strålevern og eier, men temaet var likevel tatt opp på hvert tilsynssted. Det varierte fra virksomhet til virksomhet hvor vanlig det var at eier var inne i røntgenrom under røntgenundersøkelser, fra at eier aldri var med inn til at de alltid var det. Sistnevnte var først og fremst aktuelt ved undersøkelser av hest. I virksomhetene der eier var tilstede var det en entydig praksis med å sikre seg at eier var over 18 år og ikke gravide før de fikk være med under en røntgenundersøkelse. I tillegg ble også eier alltid utstyrt med blyfrakk og thyroideakrave. Der det var vanlig å bruke eier til å assistere var rutinen for å sikre at eier hadde minimums strålevernskompetanse ihht § 7 og kompetansekrav (se kap.5.1.2), mangelfulle.

4.4.8 Om røntgen av mennesker

9 av de intervjuede fikk spørsmål om det hendte at de tok røntgenbilder av mennesker. Til dette svarte 5 at det hadde hendt, men at det var lenge siden. Typen bilder som ble tatt gjaldt i all hovedsak bilder av ekstremiteter som hender og bein.

4.5 Måleresultater – konvensjonelt fastmontert røntgenutstyr

Alle målingene ble utført med typiske apparatinnstillinger for undersøkelse av abdomen på stor hund. Disse varierte mellom kombinasjoner av kV i området 60kV – 81kV og mAs i området 2mAs – 20mAs. Bakgrunn og resultater for målinger av inngangsdose, spredt stråling og kontroll av lysfelt/strålefelt er presentert i de tre påfølgende underkapitler.

Måleutstyret som ble brukt til målingene er gjengitt i tabell 4.1

Tabell 4-1 Måleutstyr brukt til måling av spredt stråling og inngangsdose.

Måleutstyr			Type måling	
			Inngangsdose	Spredt stråling
Barracuda Elektrometer 1.3.2	s/n BC1-08100086	versjon		
Barracuda MPD Detektor 2.12 (RTI Electronics AB, Sverige)	s/n MPD-08100197	versjon	X	
Keithley Dosimeter	s/n 92655	modell 35050A	X	
Barracuda Elektrometer 1.3.2	s/n BC1-08100086	versjon		
R100B Detektor (RTI Electronics AB, Sverige)	s/n 0805001			X
Unfors Elektrometer & Detektor 124641 (Unfors Instruments AB, Billdal, Sverige)	EDD-30	S/N		X

4.5.1 Måling av inngangsdose

Det ble gjort målinger av inngangsdose med et oppsett som skulle simulere en standard abdomenundersøkelse på en stor hund, da dette kan gi et grovt estimat på mengden spredt stråling til personalet.



Bilde 4-1 Eksempel på oppsett for måling av inngangsdose ifm veterinærrøntgen

Resultater

Det ble målt inngangsdose på totalt 8 røntgenapparater ved 8 forskjellige virksomheter. Dosene varierte mellom 0,17 mSv og 1,27 mSv.

4.5.2 Måling av spredt stråling

Måling av spredt stråling kan både gi et mål på om skjermingen av rom er god nok, og typiske stråledosenivåer som personalet vil kunne utsettes for. En spreder med tykkelse i størrelsesorden til valgt abdomentykkelse ble improvisert og størrelse på lysfeltet ble blendet inn til typisk ca 20cmx20cm. Spredt stråling ble målt i opptil tre forskjellige posisjoner og resultatene er presentert som et gjennomsnitt av disse.

Resultater og Grenseverdier

Tommelfingerregel er at mengden spredt stråling i 1m avstand fra et 20cm x 20cm felt utgjør ca. 1 ‰ av inngangsdosen til pasient. Ifht § 16 i strålevernforskriften skal virksomheten planlegge skjerming og strålebruk slik at det ikke skjer bestråling til allmennheten som kan innebære at individ blir eksponert for mer enn 0,25mSv/år. Strålevernforskriftens "Veileder 5" (6) sine anbefalinger til dimensjoner på skjerming er slik at dersom et rom er skjermet i henhold til disse skal det ikke være mulig å måle stråling på utsiden av rommet når dør inn til rom er lukket.

Resultater er gjengitt i tabell 4.2 nedenfor. Gjennomsnittlig spredt stråledose i typisk holdeposisjon for bilde taker ved en standardisert HD-undersøkelse var 2,5 µSv.

Tabell 4-2 Måleresultater for spredt stråling i forskjellige posisjoner for konvensjonelle fastmonterte røntgenapparater.

	Måleposisjon	Ant målinger utført (1 pr virksomhet)	Måleresultat Min - Maks
1	I typisk holdeposisjon for bilde-taker ved HD-undersøkelse	10	0,5 – 4,7 µSv
2	I døråpning inn til røntgenrom	6	0,1 – 0,4 µSv
3	Utenfor dør inn til røntgenrom	7 1	0 µSv 0,14 µSv * * Denne ene av de totalt 8 målingene var utenfor dør til røntgenrom der det ikke var bly i døren.

Avstanden fra røntgenapparatet til døråpning varierte etter størrelse på rom og plasseringen av apparatet i rom og er en viktig faktor for størrelsen på de spredte stråledosene i døråpning og utenfor rom, i forskjellige avstander ettersom dosene varierer med avstand.



Bilde 4-2 Måling av spredt stråling ved tannrøntgen undersøkelse av hund.

4.5.3 Kontroll av lysfelt versus strålefelt

Overensstemmelse mellom størrelsene på lysfelt og strålefelt ble kontrollert. Lysfeltstørrelse ble først registrert på en fluorescerende plate uten eksponering. Deretter ble platen eksponert slik at strålefeltet ble synlig og kunne vurderes opp mot registrert størrelse på lysfelt. Målet med kontrollen er å forsikre seg om at en får den informasjonen en er ute etter. For store avvik mellom feltene ville kunne resultere i at en tar unødvendig mange bilder fordi en ikke ser det en er ute etter. Når det gjelder yrkeshygiene ville en ved spesielle undersøkelser der en står tett ved strålefeltet også kunne risikere å bli utsatt for unødvendig høye persondoser.

Resultater og Grenseverdier

Når det gjelder grenser for hva som aksepteres av uoverensstemmelse mellom lysfelt og strålefelt, relaterer de seg til de praktiske og yrkeshygieniske konsekvensene nevnt under "Hensikt og Metode" ovenfor. For veterinærers røntgenbruk vil det være at feltet er stort nok men ikke større enn at en ser det en trenger å se. Blir uoverensstemmelsen for stor mister en ønsket bildeinformasjon og øker samtidig risikoen for å utsette seg selv for mer spredt stråling/høyere persondoser enn nødvendig.

Kontroll av lysfelt mot strålefelt ble utført ved 7 av de 12 tilsynsstedene som alle var smådyrsvirksomheter med konvensjonelle fastmonterte røntgenapparater. Der var god overensstemmelse i alle tilfellene.

4.5.4 Ekstrakontroller på eldre apparatur

På eldre apparatur ble linearitet kontrollert ved å gjøre målinger på flere forskjellige innstillinger for å se om dosen økte lineært. I enkelte tilfeller, avhengig av tilgjengelig utstyr, ble også rørspenning målt og kontrollert opp med innstilt mAs verdi på apparatur. Alle målingene viste linearitet mellom stråleutbytte og innstilt mAs verdi.

4.6 Måleresultater – mobilt røntgenutstyr i hestepraksis

Måling av spredt stråling ble gjort in vivo ved typiske undersøkelser for, hov, has og bakkne på hest ved 2 virksomheter med hestepraksis. Bildeplaten satt i en ramme med arm som gjorde det mulig for assistent å legge bildeplaten tett inntil avbildningssted, og samtidig holde noe avstand. Bildeplaten ble posisjonert rett overfor røntgenapparatet i bakkant av avbildningssted. Røntgenapparatet ble holdt av veterinær. Spredt stråling ble målt i fire forskjellige posisjoner ved typiske undersøkelser.

Tabell 4-3 Måleresultater for spredt stråling v/typiske røntgenundersøkelser av hest. a og b representerer innstillinger og resultater fra to forskjellige tilsynssteder.

Type undersøkelse	Måleposisjon	Apparatinnstillinger	Måleresultat
Hov	Ved utgang på røntgenrøret og foran veterinær som holdt røntgenapparatet	70 kV og 3,2 mAs	a. 1,0 μ Sv b. 2,4 μ Sv
Hase	Ved assistent som holdt bildeplate.	70 kV og 6,3 mAs	a. 3,1 μ Sv b. 1,1 μ Sv

Bakkne *	Ved assistent som holdt bildeplate.	a. 70 kV og 8 mAs b. 70 kV og 6,3 mAs	a. 45,8 μ Sv b. 4,32 μ Sv
Bakkne	I brysthøyde rett utenfor inngangsdør.	70 kV og 8 mAs	a. 0 μ Sv b. 0 μ Sv

Det vil vanligvis være mere spredt stråling ved avbildning av bakkne sammenliknet med hov og hase pga større masse i og rundt bakkne. Forskjeller i hvor langt den enkelte holder bildeplata fra seg når bildene tas, vil kunne gi store variasjoner i persondoser fra den spredt strålingen. Begge disse faktorene så en igjen i målingsresultatene. Det tydeligste utslaget på avstandsfaktoren viste målingene ifm eksponering av bakkne (se * i tabell 4.3). Mellom målinger utført på to forskjellige tilsynssteder, var det en forskjell på faktor 10 i målt spredt stråledose Hovedårsaken til dette var forskjell i avstand mellom holder av bildeplaten og selve bildeplaten.

Nivået av spredt stråling i typiske posisjoner for ansatte som utfører undersøkelser, er som forventet sett utifra innstilt rørspenning og mAs. Undersøkelser av store kroppsdeler gir mer tilbakespredt stråling enn for eksempel tynne bein. Ellers bekreftet målingene utenfor dørene at rommene var godt nok skjermet med hensyn til allmennheten.



Bilde 4-3 Eksempel på fotografering med mobilt røntgenapparat i hestepraktis.

4.7 Måleresultater – CT i bruk i avlsvirksomhet

Kontrollmålinger ble gjort på en 32 slice CT fra GE av typen Lightspeed VCT Select 32. Samme protokoll kjøres på alle griseundersøkelser og ble også brukt under kontrollmålingene. Målingene omfattet måling av spredt stråling i tre posisjoner.

Tabell 4-4 Måleresultater for spredt stråling ifm CT-scan av svin.

Type undersøkelse	Apparatinnstilling	Måleposisjon	Måleresultat
Helkroppsscan	120 kV 650 mAs	I posisjon ved fantom på bord – ca 0,5m fra fantom	136,5 µSv
		I hjørne lengst vekk fra CT i CT-rom ved inngang manøverrom	2,36 µSv
		I manøverrom	0,0 µSv

Nivået av spredt stråling er som forventet sett utifra protokollinnstillinger. Målingene bekrefter også at rommet er godt nok skjermet, og at der ikke er stråling der personal står og/eller går på utsiden av rommet.

Interlockkopling til elektrisk styrt dør mellom manøverrom og CT-rom gjorde at det ikke var mulig å kjøre CT'en uten at døra var lukket.

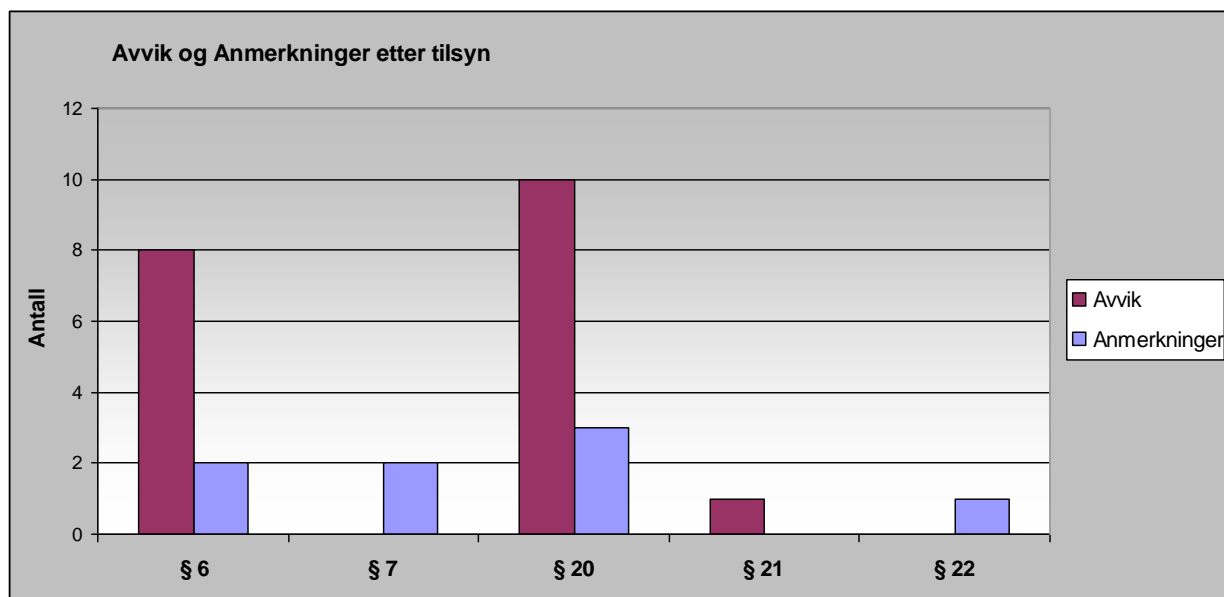
4.8 Oppsummering ant avvik og anmerkninger etter tilsyn

På bakgrunn av funnene referert i kap.4 ble det i etterkant av tilsynene gitt til sammen 19 avvik og 8 anmerkninger i de 13 virksomhetene som ble besøkt ifm tilsynsrunden.

Definisjonene på avvik og anmerking er som følger:

- Avvik. Overtredelse av krav fastsatt i eller i medhold av lovverket Strålevernet forvalter.
- Anmerking. Et forhold som tilsynsetaten mener det er nødvendig å påpeke for å ivareta strålevernet og som ikke omfattes av definisjonen for avvik.

Avvik underbygges og utdypes med kommentarer. Antallet avvik og anmerkninger er oppsummert i fig 4.3 med referanse til de relevante paragrafene i forskriften.



Figur 4.3 Oppsummering av veterinærtilsyn 2009.

Bakgrunnen for avvikene og anmerkningene er gjengitt nedenfor i tabell 4.5.

Tabell 4-5 Forklaringer til gitte avvik ved virksomhetene.

Paragraf	Bakgrunn	Avvik	Anmerkninger
§ 6 Melding.	Innmelding av røntgenapparat manglet eller var mangelfull.	8	2
§ 7 Kompetanse, instruksjoner og prosedyrer	Kompetansekrav var ikke ivaretatt. Strålevernskompetanse til eier der eiere ofte blir brukt til å assistere under røntgenundersøkelser var mangelfull.		2
§ 20 Klassifisering og merking av arbeidsplassen.	Merking av kontrollert og overvåket område var henholdsvis manglende og mangelfull.	10	3
§ 21 Dosegrenser m.m.	Avvik ble gitt pga praksis ifm røntgenbruk som ga unødig høye persondosenivåer til ansatte.	1	
§ 22 Persondosimetri m.m.	Persondosimeter ikke ble brukt i arbeid i kontrollert og overvåket område samtidig som det heller ikke var gjort en vurdering og avklaring av behovet for å bruke dette.		1

Alle avvikene og anmerkningene ble fulgt opp av virksomhetene i etterkant av tilsynet og alle tilsynssakene er lukket.

5 Veileder for veterinærers bruk av røntgen

Strålevernloven av 12.mai 2000 om strålevern og bruk av stråling (nr. 36), erstattet lov av 18. juni 1938. Forskriften om strålevern og bruk av stråling (nr. 1380) er hjemlet i strålevernloven og siste revisjon av denne ble vedtatt 29.oktober 2010. Relevante krav for veterinærer trer i kraft 1. januar 2011. Formålet med både loven og forskriften er ”Å forebygge skadelige virkninger av stråling på menneskers helse og bidra til vern av miljøet”. Forskriften utfyller loven og regulerer all bruk av ioniserende og ikke-ioniserende stråling. Utformingen er generell og dekker alle typer strålekilder og bruksområder. Denne veiledningen er i overensstemmelse med den reviderte utgaven. For virksomheter som omfattes av strålevernloven gjelder også Forskrift av 6.desember 1996 nr.1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften). Den stiller krav til internkontroll og til innholdet i det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet.

Hvis en er i tvil om hva strålevernforskriften prøver å uttrykke, kan det være nyttig å gå tilbake til loven og eventuelt forarbeidet for loven for å oppnå en fullverdig forståelse. Merknader til paragrafene i hhv loven og forskriften, virker utfyllende og er en reell del av grunnlaget for forskrifts anvendelsen.

Strålevernforskriften har en generell utforming og dekker mange fagområder. Dette kan være en utfordring mtp å identifisere de krav som gjelder den enkeltes virksomhet. Statens strålevern har derfor utarbeidet flere veiledere for de enkelte bruksområdene i strålevernforskriften. Det eksisterer foreløpig ingen veileder som er spesifikt rettet mot veterinærers bruk av røntgen, men veileder 5 ”Veileder om medisinsk bruk av røntgen- og MR-apparatur underlagt godkjenning” inkluderer informasjon og kommentarer til relevante kapitler og paragrafer i forskriften som for eksempel yrkesmessig eksponering for ioniserende stråling og skjermingskrav (6). Det er viktig å huske at enhver virksomhet uansett plikter å kjenne de forskriftsbestemmelser som er relevante, og må vurdere forskriftsparagrafene aktualitet opp mot sin strålebruk.

Andre relevante lover og forskrifter knyttet til bruk av ioniserende stråling er Arbeidsmiljølovens forskrift ”Arbeid med ioniserende stråling” som forvaltes av Arbeidstilsynet, og blir derfor ikke diskutert her.

I dette kapittelet presenteres loven og forskriften ved relevante paragrafer for veterinærer sammen med utdypende kommentarer. Den vil fungere som en selvstendig veileder for røntgenbruk i veterinærvirksomheter.

5.1 Administrative krav og bestemmelser

5.1.1 Røntgenapparater skal meldes

§ 12 og § 13 Strålevernforskriften

Virksomheter som anskaffer, bruker eller håndterer røntgenapparater, akseleratorer og radioaktive kilder over unntaksgrensene i vedlegget, jf. § 2 fjerde og femte ledd, og som ikke er godkjeningspliktige etter § 8, skal gi melding til Statens strålevern. (§ 12)

...

Strålekildene må ikke anskaffes, tas i bruk eller håndteres før virksomheten har fått bekreftelse på at melding er mottatt. (§ 12)

...

...

Meldingen må inneholde de opplysninger som er nødvendige for at Statens strålevern skal kunne vurdere om aktiviteten omfattes av meldingsplikten.

Virksomheter skal, så langt som mulig, gi melding i elektronisk form. (§ 12)

...

Virksomhet som avhender strålekilder underlagt godkjenning eller melding etter § 8 og § 12 til nye brukere, returordning eller avfallsmottak, skal gi melding til Statens strålevern om dette. (§ 13)

...

§ 6 Strålevernsloven

...

Dersom godkjennings- eller meldingskrav er fastsatt, kan virksomhet underlagt slikt krav ikke igangsettes før godkjenning foreligger, eller melding er behandlet. En virksomhet kan ikke utvides eller endres vesentlig i forhold til bestående godkjenning eller melding.

Bruken av røntgenapparat i veterinærvirksomheter er iht. strålevernforskriften underlagt meldeplikt. Målet er at alt utstyr som er meldepliktig skal meldes i Strålevernets elektroniske meldesystem, også kalt kilderegisteret (www.kilderegistrering.stralevernet.no). Det enkelte apparat skal kun meldes en gang, og i meldingen registreres typen utstyr, skjermingsmåte av røntgenrom og strålevernsansvarlig for virksomheten. I dag registreres røntgenapparater som brukes av veterinærer under kategorien teknisk røntgenapparat. For å synliggjøre bruksområde av apparatene registreres også typen bruk. Strålevernet sender virksomheten skriftlig bekreftelse på at meldingen er mottatt.

Når virksomheten kondemnerer, selger eller på annen måte avhender røntgenapparat, skal dette meldes inn til Statens strålevern. Det vil si at hvis et røntgenapparat overføres for eksempel via salg til en annen virksomhet, plikter forrige eier å melde ifra til Strålevernet. Den nye eieren melder bruken som nevnt ovenfor uavhengig av dette og informerer samtidig om at apparatet har vært meldt tidligere av en annen bruker. Eventuell endring i kontaktinformasjon som adresse og navn som er oppgitt i forbindelse med melding av bruken av apparaturen, skal også meldes til Strålevernet.

Når det gjelder virksomheter som har godkjenning for installasjon og drift av røntgen iht. forskriften fra før 01.01.2004, anses virksomhetens røntgenapparat som meldt. I godkjenningsbrev presiseres det at tillatelsen til installasjon og drift av røntgenanlegg er gitt for oppgitt installasjonssted, røntgenapparat og skjerming. For at godkjenningen skal være gyldig må forutsetningene ikke ha endret seg. Om endringer har funnet sted vil krav til melding etter ny forskrift inntre.

5.1.2 Om krav til kompetanse, opplæring, instruksjoner og prosedyrer

§ 15 Strålevernforskriften

Virksomhetens plikt til internkontroll fremgår av forskrift 6. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter.

Virksomheter skal sikre at ansatte og andre tilknyttede personer som installerer eller arbeider med strålekilder, eller som kan bli eksponert for stråling, skal ha tilstrekkelig kompetanse innen strålevern og sikker bruk av strålekilder og måle- og verneutstyr.

Virksomheten skal utarbeide skriftlige instruksjoner og arbeidsprosedyrer som sikrer et forsvarlig strålevern og forhindrer at personer kan eksponeres for nivåer som overskrider grenseverdier etter gjeldende standarder eller internasjonale retningslinjer.

§ 7 Strålevernloven

I virksomhet som omfattes av loven, skal de ansatte og andre tilknyttede personer i nødvendig utstrekning ha utdanning eller opplæring, som sikrer at de har tilstrekkelige kvalifikasjoner eller kunnskap innen strålevern og sikker bruk av stråling.

Besøkende og andre med tilgang til virksomheten skal, dersom det er nødvendig av hensyn til strålevern, gis opplysning om hvilke forholdsregler som må overholdes.

...

Strålevernet krever ikke i utgangspunktet at en veterinærvirksomhet skal kunne vise til skriftlige prosedyrer og instruksjoner for sitt arbeid med strålevern. Det forventes likevel at virksomheten har rutiner som ivaretar kompetanse i strålevern. Dersom virksomheten har skriftlige rutiner må disse være i overensstemmelse med praksis knyttet til røntgenbruk. Rutinene må fange opp alle ansatte som er involvert i bruken av røntgenutstyr og også ”andre tilknyttede personer” som typisk vil være eier som er med og assisterer under røntgenundersøkelser.

Strålevernskompetansen til bruker av røntgenapparat i veterinærvirksomheter må inkludere de viktigste dosebegrensende faktorene.

- Skjerming. Bruk av blyfrakk og eventuelt annet verneutstyr. Stå bak en vegg, gå ut av rom o.l.,
- Tid. Ikke vær lenger tilstede enn nødvendig i røntgenrom. Ikke ta flere bilder enn nødvendig o.l.,
- Avstand. Hold størst mulig avstand fra primærstrålens felt.
- Innblending. bruk av minst mulig strålefelt, en måte å redusere risikoen for å utsette seg for persondoser fra spredt stråling på. Et konkret eksempel på et strålevernstema som ville må ivaretas av rutiner og eventuelt en prosedyre er kvinnelige arbeidstakere i fertil alder.

For å ivareta sikker bruk av røntgenapparat, bør virksomheten ha rutiner som sikrer at nyansatte ikke tar i bruk røntgenapparat uten å ha hatt en introduksjon til dette i forkant.

Der eier er med inn i røntgenrom eller assisterer under en undersøkelse, må det være rutiner som sikrer at disse får et minimum av opplæring i strålevern med hensyn på bruk av verneutstyr, og det å holde avstand til strålefeltet(primærbeam), samt at de har tilgang på og bruker blyfrakk.

5.1.3 Krav til strålevernkoordinator

§ 16 Strålevernforskriften

Virksomheter som er underlagt godkjenningsplikt etter § 8 eller meldeplikt etter § 12, skal utpeke en eller flere personer som skal kunne

- a) utføre eller få utført målinger og vurderinger for å bestemme stråledoser*
- b) veilede arbeidstakerne om sikker håndtering av strålekildene, samt bruk av verne- og måleutstyr.*

...

Strålevernkoordinator skal arbeide for at virksomheten oppfyller kravene til helse, miljø og sikkerhet slik de er fastsatt i strålevernlovgivningen.

...

Typiske arbeidsoppgaver for den strålevernsansvarlige er å melde anskaffelsen, håndteringen, bruken og/eller eventuelt avhendingen av røntgenapparat, å kvalitetssikre nybygg med vekt på bygningsmessig skjerming, ha ansvar for verneutstyr, organisering av persondosimetritjenesten, uhellshåndtering og tilretting for tilsyn. Strålevernsansvarlig skal ivareta strålesikkerheten for arbeidstakeren og tredjeperson som dyreeierne, besøkende eller naboer, og ha god kjennskap til relevante krav i strålevernforskriften. Ved små virksomheter kan det typisk være virksomhetens eier som innehar denne rollen. Virksomhetens strålevernsansvarlig er strålevernets kontaktperson i spørsmål knyttet til strålevern.

5.1.4 Om å ha oversikt over strålekilder

§ 20 Strålevernforskriften

Virksomheten plikter å ha oversikt og kontroll over ioniserende strålekilder.

...

Denne plikten innebærer bl.a. at opplysninger om plassering, kildetype og midlertidige forflytninger skal registreres.

...

Registrering av utstyr i det elektroniske meldesystemet gir virksomheten en enkel tilgang til oversikt over utstyret sitt.

5.1.5 Om varslingsplikt ved ulykker, uhell og unormale hendelser

§ 19 Strålevernforskriften

Virksomheter skal straks varsle ulykker, uhell og unormale hendelser til Statens strålevern. Skriftlig rapport skal sendes Statens strålevern så snart som mulig og senest innen 3 dager.

Med ulykker, uhell og unormale hendelser menes:

- a) *Hendelser som forårsaker eller kan ha forårsaket utilsiktet eksponering av arbeidstakere, pasient eller andre personer vesentlig utover normalnivåene.*
- b) *Tap eller tyveri av strålekilder.*
- ...
- d) *Hendelser som medfører bestråling til allmennheten, slik at individ kan bli eksponert for mer enn 0,25 mSv/år.*
- e) *Vesentlig teknisk svikt av strålevernmessig betydning ved strålekilden.*
- ...

Rutiner for varsling av en hendelse er omtalt i "Veileder 5" (6). Disse gjelder i stor grad også for veterinærers røntgenbruk. Veterinærer kan se bort fra de delene som omhandler strålevern av pasient. Ved feil bruk av apparaturen, eller ved svikt i apparaturen kan utilsiktet eksponering av personale eller tredje person forekomme. Typisk eksempel på hendelse som strålevernet ønsker rapportert er: Feil bruk eller svikt i apparatur som har eller kunne ha ført til vesentlig forhøyet dose til personal eller tredjeperson.

En rapport til strålevernet bør inneholde følgende:

- a) Navn og adresse til virksomheten der hendelsen skjedde samt meldendr for apparaturen som er involvert i hendelsen.
- b) Beskrivelse av hendelsesforløpet med dato, tidsforløp, om skjedde det under vedlikehold, kvalitetskontroll eller undersøkelse.
- c) Beskrivelse av det aktuelle røntgenapparatet som var involvert i hendelsen, inkludert en oversikt over eksponeringsparameter (høyspenning, rørstrøm, tid, fokus-hud avstand osv)
- d) Beregning av /overslag på stråledoser til de involverte personer.
- e) Forebyggende tiltak som kan forhindre eller redusere sannsynligheten for liknende hendelser i fremtiden.

Hvis det oppstår tvil om en hendelse skal varsles til strålevernet, oppfordres virksomheten til å kontakte strålevernet for nærmere avklaring.

Strålevernet ønsker i utgangspunktet ikke varsel om mindre hendelser der dosene er lave og situasjonen er under kontroll. Slike hendelser bør kunne fanges opp av virksomhetens kvalitetssystem og håndteres internt. Strålevernet kan ved tilsyn be om dokumentasjon på loggføring av slike hendelser, med oversikt over hvilke tiltak som ble satt inn for å rette opp eventuelle feil.

5.1.6 Om tilsyn

§ 54 Strålevernforskriften

Statens strålevern skal gis de opplysninger som er nødvendige for å kunne gjennomføre tilsyn og oppfølging av vedtak fattet med hjemmel i forskriften.

Statens strålevern velger selv hvem av virksomhetens representanter de vil snakke med og hente informasjon fra under tilsyn.

Statens strålevern skal utarbeide skriftlig rapport etter tilsynsbesøk.

...

Strålevernet fører tilsyn med bruk av ioniserende stråling. Når det gjelder veterinærer og bruk av diagnostisk røntgen på dyr, ansees risikoen for å utsettes for stråledoser nær grenseverdiene som svært lav. Et typisk tilsyn kan inneholde en befaring, kontrollmålinger på et utvalgt apparat og et intervju med daglig leder eller strålevernansvarlig i virksomheten. Tilsynsrapport med eventuelle avvik eller anmerkninger og tilbakemeldingsfrist for virksomheten oversendes i etterkant av tilsynet.

5.2 Tekniske krav til apparatur og skjerming

5.2.1 Krav til apparatur

§ 21 Strålevernforskriften

Eier, forhandler og produsent plikter å forsikre seg om at strålekilder er i en slik tilstand at risiko for ulykker og unormale hendelser og uønsket stråleeksponering av brukerne og andre personer er så lav som praktisk mulig.

Strålekilder skal være i henhold til harmoniserte standarder fra Norsk Elektroteknisk Komité og Norsk Standardiseringsforbund.

Teknisk dokumentasjon på strålekildens ytelse, bruksanvisning, vedlikeholdsbeskrivelser, samt beskrivelser av strålevern og sikkerhet, skal finnes på norsk eller engelsk, og følge relevante harmoniserte standarder.

Ioniserende strålekilder skal være merket med standard symbol om ioniserende stråling. Symbolets utforming fremgår av til enhver tid gjeldende NS 1029: Symbol for ioniserende stråling.

...

For hvert enkelt apparat skal det foreligge teknisk måleprotokoll med resultater fra ferdigstilling, mottakskontroll og periodiske kontroller av utstyret, samt vedlikeholds- og servicereporter.

Eier må forsikre seg om at eventuelle sikkerhetsfunksjoner på røntgenapparaturen fungerer etter hensikt. Ved bruk av konvensjonelle røntgenapparat i veterinærmedisin, anbefales det som et minimum å rutinemessig kontrollere overensstemmelse mellom lysfelt og strålefelt. Kontroller av apparatur må kunne dokumenteres.

5.2.2 Om bygningsmessig skjerming

§ 6, 25 og 29 Strålevernforskriften

...

En virksomhet skal planlegge strålingen og sine skjermingstiltak, slik at det ikke skjer eksponering til allmennheten fra virksomheten som kan innebære at individ blir eksponert for mer enn 0,25 mSv/år.

... (§ 6)

Stråleskjerming og annet sikkerhetsutstyr som personlig verneutstyr og tekniske sikkerhetssystemer skal forefinnes der hvor det er nødvendig. Disse skal være konstruert slik at risiko for stråledoser til yrkeseksponerte, øvrige arbeidstakere og allmennheten, jf. § 6, § 29 og § 30, og risikoen for ulykker og unormale hendelser er så lav som praktisk mulig.

... (§ 25)

...

Virksomheten skal sørge for at yrkeseksponerte arbeidstakere utenfor kontrollert og overvåket område ikke kan utsettes for stråledoser større enn 1 mSv per år.

... (§ 29)

Kravene til skjerming gitt i §§ 6, 25 og 29 i Strålevernforskriften tar utgangspunkt i at det ikke skal skje bestråling til allmennheten som kan innebære at individ blir eksponert for mer enn 0,25 mSv/år og at arbeidstakere utenfor overvåket område ikke kan utsettes for stråledoser større enn 1 mSv/år. Strålebruk og skjerming skal planlegges deretter.

I Strålevernets meldesystem blir virksomheten bedt om å angi hvordan skjerming er ivarettatt. Strålevernet gjør ingen vurdering av den enkelte installasjon i tilknytning til melding av røntgenapparat og skal ikke ha tilsendt romplan som viser skjermingstiltak.

Statens strålevern har utarbeidet generelle anbefalinger for bygningsmessig skjerming basert på dosegrensen til allmennheten på 0,25 mSv/år. Anbefalingene er konservative og av generell art. Ved å følge anbefalingene vil dosekravet ovenfor være ivarettatt med god margin og samtlige tilstøtende arealer kan klassifiseres til å være kontrollert og overvåket område (jf. § 29).

Skjermingsmaterialer.

Under følger en kort beskrivelse av de vanlige materialer som benyttes til skjerming av rom for røntgenbruk.

Bly:

Blyplater er det mest vanlige å benytte som skjermingsmateriale i røntgenrom. Bly er mykt og formbart noe som gjør at det kan monteres i svinger og på uregelmessige overflater. Blyplatene skrues fast i veggen og dekkes til med f. eks. gipsplater. Det er ikke nødvendig å etterskjermeskrue- eller spikerhull i forbindelse med monteringen av blyplatene, siden skjermingsegenskapene til skruene og spikrene er omtrent som for blyet. Skjermingsegenskapene i skjøten mellom to blyplater må ivaretas. Blyplater fås kjøpt i ulike standardtykkelser på 0,5 mm, 1,0 mm, 2,0 mm, etc.

Betong:

Betong er et material som blir mye brukt i vegger og i etasjeskiller. Vanligvis vil etasjeskiller i betong være minst 150 mm tykt og ha en tetthet på minst 2,35 g/cm³ for å være konstruksjonsbærende. I enkelte tilfeller kan imidlertid tykkelsen på etasjeskiller i betong variere, og kan komme helt ned i 75 mm. Minste betongtykkelse skal brukes når etasjeskillerens skjermingsegenskap omtales. I de tilfeller betong utgjør etasjeskiller som ikke gir tilstrekkelig skjerming må det tilleggsskjermes med f. eks. bly over eller under selve etasjeskiller. Betongblokker som brukes til veggkonstruksjoner kan ha varierende tetthet (f.eks. lettbetong), og det er viktig å ha full oversikt over tettheten for å forsikre seg om at veggens nødvendige skjermingsevne ivaretas.

Murstein:

Det finnes mange typer murstein. De kan variere i tetthet og dermed også i skjermingsegenskaper. Murstein kan inneholde hulrom. For å bevare homogenitet må disse fylles med sement med minst samme tetthet som selve mursteinen, dersom de skal brukes som skjermingsbarrierer. Murstein som kun brukes til å kle vegger som ikke inngår i bærekonstruksjonen kan ha betydelig lavere tetthet og igjen reduserte skjermingsegenskaper.

Gipsplater:

Gipsplater er i utstrakt bruk i veggkonstruksjoner. Typisk tykkelse på gipsplater er 13 mm. Det er vanlig å montere en på hver side av veggen. Gipsplater egner seg ikke til skjerming av vanlige røntgenrom der installert røntgenapparat har rørspenning over 50 kVp.

Blyglass:

Blyglass ligner på vanlig glass men inneholder store mengder bly og barium for å gi glasset den nødvendige skjermingsegenskapen. Blyglass er vanlig å bruke i observasjonsvindu mellom sjalterom og behandlingsrom, blybriller og mobile skjermvegger.

Ekvivalente skjermingstykkelser på alternative skjermingsmaterialer er listet opp i Tabell 5.1. Ved kombinasjon av ulike materialer har ikke rekkefølgen vesentlig betydning for skjermingsegenskapen.

Tabell 5-1 Ekvivalente skjermingstykkelser i [mm] for alternative skjermingsmaterialer relatert til kjente blytykkelser i [mm]. Gjelder kun for rørspenninger mellom 50 - 120 kV.

Bygningsmaterialet [kg/m ³]	Blytykkelse [mm Pb]				
	0	1	2	3	4
Stål (7400)	5	10	20	30	40
Glass (2560)	50	100	200	300	400
Betong (2350)	50	100	200	300	400
Murstein (1650)	70	130	230	340	500
Gips (705)	150	280	510	800	1200

Utføring av skjerming og generelle anbefalinger.

Generelt gjelder det for veterinærrøntgenbruk at vegger i røntgenrom skal skjermes med 1mm bly opp til 2,4 meter fra gulv, med mindre veggene består av betong eller murstein med ekvivalent blytykkelse. I tillegg skal det være 1mm blyskjerm i dører, og bordplate. Sistnevnte har som formål å skjerme personell som holder dyret under eksponering fra transmittert primærstråling gjennom bordet. Behovet for skjerming i tak og gulv må vurderes avhengig av virksomheten i etasjene over og under. For eventuelle vinduer må også skjermingsbehov vurderes individuelt på bakgrunn av hyppighet på menneskelig aktivitet på utsiden av vinduet.

Overganger:

Overgang mellom skjermede elementer må utformes slik at det ikke oppstår lekkasjehull i skjermingen. Elementene bør fortrinnsvis ligge i kontakt. I overganger mellom skjermingselementer eller plater må det sikres at strålingen ikke kan slippe direkte ut mellom skjermingselementene. Generelt bør overlappingen være lik summen av de aktuelle materialtykkelsene, men minimum 10 mm i utstrekning. Både dør og dørkarm må også skjermes slik at det ikke oppstår gliper der stråling kan passere. Det er normalt ikke påkrevd med overlapping i overgangen vegg/gulv eller vegg/tak. Ved skjerming av dører skal uskjermet klaring mellom dør og gulv ikke overstige 10 mm. I tillegg må både dør og dørkarm skjermes slik at det ikke oppstår gliper mellom dem.

Etterskjerming ved diverse svekkinger:

Der skjermingen svekkes pga. gjennomføringer av kabler eller ventilasjonsanlegg, sikringskap, stikkontakter etc., må denne gjenopprettes på egnet måte. I rom der takhøyden er over 2.4 m, trenger en ikke kompensere for skjermingstap i forbindelse med gjennomføringer som ligger over høyden på skjermingen. Dekking av spiker- og skruehull er ikke nødvendig innen røntgendiagnostikk i veterinærmedisinske virksomheter.

Generelt gjelder at når en skal vurdere hvilken risiko overganger og gjennomføringer utgjør, må en ta hensyn til hvor de er i rommet i forhold til røntgenapparatets plassering og retningen på primær- og spredt stråling. Ved bruk av mobile røntgenapparater utenfor skjermede rom, som for eksempel ved ambulerende hestepkaksis, er det viktig å sikre at strålevern av allmennheten er ivaretatt. Vær oppmerksom på hvilken retning røntgenrøret og da primærstrålen har, og bruk tydelig skiltvarsel ved naturlige adkomstveier til der røntgenundersøkelsen foregår (ihht krav om merking i kap 5.3.2).

5.3 Yrkesmessig eksponering for ioniserende stråling

5.3.1 Krav til personlig verneutstyr

§ 25 Strålevernforskriften

Stråleskjerming og annet sikkerhetsutstyr som personlig verneutstyr og tekniske sikkerhetssystemer skal forefinnes der hvor det er nødvendig. Disse skal være konstruert slik at risiko for stråledoser til yrkeseksponerte, øvrige arbeidstakere og allmennheten, jf. § 6, § 29 og § 30, og risikoen for ulykker og unormale hendelser er så lav som praktisk mulig.

Virksomheten skal regelmessig forsikre seg om at sikkerhetsutstyr og -funksjoner fungerer etter hensikten.

For røntgenbruk blant veterinærer er det et daglig behov for bruk av verneutstyr ettersom mange prosedyrer krever aktiv tilstedeværelse av både veterinær eller veterinærassistent og/eller eventuelt dyreeier ved røntgenapparatet. I forbindelse med bruk av mobile røntgenapparater vil ofte eneste form for skjerming av den som utfører røntgenundersøkelsen være personlig verneutstyr og eventuelt avstand. Aktuelt utstyr er blyfrakk og thyroideakrave. Der det er praktisk mulig bør blyhansker brukes.

For å sikre seg at verneutstyret fungerer etter hensikt vil det i en dyreklinikk typisk innebære at det finnes en rutine for å sjekke om blyfrakkene er hele og fine, at blyet er jevnt fordelt og ikke har sunket ned i bunnen av frakken.

5.3.2 Klassifisering og merking av arbeidsplassen

§ 29 Strålevernforskriften

Virksomheten skal klassifisere arbeidsplassen som kontrollert område, dersom arbeidstakere kan utsettes for stråledoser større enn 6 mSv per år, eller dersom dosen til hendene kan overstige 150 mSv per år.

Virksomheten skal klassifisere arbeidsplassen som overvåket område, dersom arbeidstakere kan utsettes for stråledoser som overstiger 1 mSv per år, eller dersom dosen til hendene kan overstige 50 mSv per år.

...

...

Kontrollert område skal være fysisk avgrenset, eventuelt på annen måte tydelig avmerket der hvor fysisk avgrensning ikke er mulig. Kontrollert og overvåket område skal merkes med skilt som angir at dette er et kontrollert eller overvåket område. For øvrig gjelder krav til merking med fareskilt om ioniserende stråling gitt i forskrift 6. oktober 1994 nr. 972 om sikkerhetsskilting og signalgivning på arbeidsplassen.

...

§ 29 definerer et grunnlag for å kunne vurdere kravet til persondosimetri gitt i § 30, og merking av arbeidsplass. Utgangspunktet er at arbeid rundt all type diagnostisk røntgenapparat vil kunne utsette en for stråledoser som overstige dosegrensene for kontrollert og overvåket område gitt § 29. For veterinærers røntgenbruk betyr dette at rom med fast installert røntgenapparat skal merkes tydelig med et varselstilt ved alle innganger til rommet. Eksempel på slik merking er et bilde av en varseltrekant med strålepropellen inni (se fig.5.1). Ved å bruke søkemotorer på internett og søkeordene ”HMS skilt” vil en finne forslag til forhandlere og også utforming av denne typen skilt.



Figur 5.1 Eksempel på skilt med strålepropell

I forbindelse med bruk av mobile røntgenapparat som ikke er i permanent bruk i et skjermet og merket røntgenrom, må det medbringes varselstilt for ioniserende stråling som kan henges opp ved inngang til de rom som tas i bruk ved røntgenundersøkelser. I tillegg må de mobile røntgenapparatene merkes for ioniserende stråling.

5.3.3 Dosegrenser og vernetiltak

§ 30 Strålevernforskriften

All stråleeksponering skal holdes så lavt som praktisk mulig, og følgende dosegrenser skal ikke overskrides:

- a) Dosegrensen for arbeidstakere over 18 år er 20 mSv per kalenderår. Statens strålevern kan gi dispensasjon for enkeltpersoner, der det av hensyn til arbeidets art ikke er praktisk mulig å fastsette en årlig grense på 20 mSv. Det kan i slike tilfeller gis tillatelse til å praktisere en grense på 100 mSv over en sammenhengende 5-årsperiode, under forutsetning av at effektiv dose ikke overstiger 50 mSv i noe enkelt år*
- b) Stråledosen til øyelinsen skal ikke overstige 150 mSv per år*
- c) Stråledosen til hud, hender og føtter skal ikke overstige 500 mSv per år*
- d) For lærlinger mellom 16 og 18 år som bruker strålekilder som ledd i sin utdanning, gjelder i stedet for dosene angitt under a-c dosegrenser på henholdsvis 5, 50 og 150 mSv per år*

- e) *Foryrkeseksponerte gravide skal dosen til fosteret ikke overstige 1 mSv for den resterende delen av svangerskapet, dvs. etter at graviditet er kjent.*

Kravene til omplassering av gravide, helseundersøkelse av arbeidstakere, leges meldeplikt, arbeidsgivers registreringsplikt mm. fremgår av forskrift 14. juni 1985 nr. 1157 om arbeid med ioniserende stråling.

Der det er grunn til å tro at en arbeidstaker har overskredet dosegrensen, skal arbeidsgiver straks foreta en undersøkelse for å kartlegge årsakene til overskridelsen, og iverksette tiltak for å unngå gjentakelser.

§ 8 Strålevernloven

Virksomhet som omfattes av loven, skal treffe nødvendige tiltak for å verne de ansatte, andre tilknyttede personer, og miljøet mot stråling. Personer som pga. lav alder, graviditet eller av andre årsaker er særlig følsomme for stråling, skal enten gis arbeidsoppgaver som ikke medfører eksponering for stråling, eller vernes gjennom andre egnede beskyttelsestiltak.

...

Ved bruk av røntgen skal en søke å i minst mulig grad utsette seg for stråleeksponering. For å effektivt redusere eventuelle stråledoser, må en ta hensyn til følgende faktorer; 1. Skjerming. Bruk verneutstyr eller stå bak en skjermvegg. 2. Avstand. Holde størst mulig avstand fra strålekilden. Eksempel. Hvis en må holde, hold med strak arm så kroppen kommer lengst mulig fra strålefeltet. 3. Tid. Ikke ta flere bilder enn nødvendig, og fordel hvis mulig undersøkelsene jevnt blant de ansatte.

Når en arbeidstaker har informert arbeidsgiver om graviditet, skal det foretas en vurdering av hennes arbeidsoppgaver. Dersom det er sannsynlig at dosen til foster kan overstige 1mSv i den resterende delen av graviditeten, skal arbeidsoppgavene tilpasses slik at en overskridelse ikke lenger er mulig. Vurderingen gjøres sammen med arbeidstager. Hvis en oppholder seg i kontrollert eller overvåket område under eksponering, som vil være tilfellet ved mange veterinærundersøkelser, kan en gjøre en vurdering av størrelsen på dosen utfra den spredte strålingen. Det er i utgangspunktet denne strålingen en arbeidstaker utsettes for. Stråledosen til arbeidstaker fra spredt stråling ved typiske undersøkelser der dyr holdes, som HD røntgen av hund, ligger rundt 1-5µSv. Som et estimat på fosterdosen, kan huddosen til kvinnens mage benyttes. Dette estimatet er konservativt og vil gi en god margin til den faktiske fosterdosen (6).

5.3.4 Om krav til persondosimetri

§ 32 og 33 Strålevernforskriften

Virksomheten skal sørge for at arbeidstakere som arbeider innen kontrollert eller overvåket område, får fastlagt sin personlige stråleeksponering og arbeidstakeren skal medvirke til dette.

Virksomhetene skal sørge for at arbeidstakerne informeres skriftlig om doseavlesningene og iverksette tiltak ved behov. (§ 32)

Virksomheter som selv fastlegger personlig stråleeksponering i egen virksomhet eller på vegne av andre virksomheter, skal jevnlig, og minst årlig, rapportere de avleste doser til Statens strålevern. Dosene skal rapporteres på individnivå.

Persondoserapportene oppbevares i 60 år. (§ 33)

Krav til bruk av persondosimeter må sees i sammenheng med definisjonen på kontrollert eller overvåket område og en overholdelse av dosegrensene som kreves for arbeid i slikt område. Ifølge § 32 i strålevernforskriften skal arbeidstakere som jobber innenfor kontrollert og overvåket område bære persondosimeter. Virksomheten må gjøre en egen vurdering av behovet for persondosimeter basert på den enkeltes potensial for å utsettes for doser som overstiger grenseverdiene for kontrollert og overvåket område, gitt i forskriften. Hyppigheten av røntgenundersøkelser som den enkelte gjennomfører er en relevant faktor. I tillegg er også størrelsen på dyrene en fotograferer og/eller avbildningssted viktig faktorer å ta hensyn til når behovet for bruk av persondosimeter skal vurderes. Avbildning av stor masse og store strålefelt gir mer spredt stråling og øker risikoen for å utsette seg for større stråledoser. Eks. Hvis en først og fremst tar bilder av kaniner og katter vil de spredte stråledosene være små i forhold til om en stort sett tar HD bilder av mellomstore til store hunder.

Hvis en velger å ikke bruke persondosimeter på f. eks bakgrunn av at tidligere bruk ikke ga dose over lengre tidsperiode, vil en miste muligheten for å fange opp enkeltuhell eller enkelte spesielle situasjoner. Et alternativ til at alle bærer persondosimeter kan være å ha et persondosimeter hengende på røntgenapparatet eller på en felles blyfrakk, slik at det fanger opp eventuelle høye doser. Det vil likevel ikke fange opp høye persondoser forårsaket av feil bruk eller mangel på bruk av verneutstyr hos enkeltpersoner osv.

Det er viktig at persondosimeteret bæres riktig. Det skal henge utenpå blyfrakken i bryst/skulder høyde. Dosimeteret skal bæres slik at filtrene og strålevernlogoen vender ut fra kroppen, dvs at vinduet der dosimeter nr kan leses er på baksiden/vendt innover.

Resultatene fra doseovervåkingen skal kun rapporteres årlig til Strålevernet dersom virksomheten bruker en persondosimetritjeneste fra en annen leverandør enn Strålevernet.

Når det gjelder eiere, se kap.5.5.

5.4 Andre bruksområder for ioniserende stråling blant veterinærer. Stråleterapi. Nukleærmedisinsk behandling og/eller diagnostikk

5.4.1 Godkjenningskrav

§ 8 Strålevernforskriften

Virksomheter som skal utøve følgende aktiviteter som innebærer ioniserende stråling, skal ha godkjenning av Statens strålevern:

...

e) Administrasjon av radioaktivt legemiddel eller stoff i forbindelse med medisinsk og veterinærmedisinsk diagnostikk og behandling;

...

...

m) Bruk av kapslede radioaktive kilder med aktiviteter større enn 10^6 ganger unntaksgrensen angitt i vedlegget, med unntak for Co-60 der aktivitetsgrensen er satt lik 10 GBq.

Bruk av store kapslede kilder kan være aktuelt i forbindelse med stråleterapi på dyr. Dette krever i tilfelle godkjenning fra Statens strålevern. I Sverige ble ekstern strålebehandling med røntgenstråling for dyr introdusert i 2006 (7). Co-60 stråleterapimaskiner vil trolig være den mest aktuelle apparaturen. Av § 8 og bokstav e) er det aktiviteten til kilden som er avgjørende for om strålekilden krever godkjenning eller bare melding. Co-60 kilde som brukes i stråleterapi vil vanligvis ligge godt over 10 GBq og dermed kreve godkjenning.

Nukleærmedisinsk behandling eller diagnostikk innen veterinærmedisin er godkjenningspliktig etter ny forskrift som trer i kraft 01.01.2011. Bruken av nukleærmedisin i diagnostikk og behandling resulterer i utslipp av radioaktivt materiale på et nivå som krever godkjenning for utslipp. Spesielt for behandling med radioaktive nuklider er at den inkluderer kildebruk med høye aktiviteter. Dette krever igjen en større grad av oppmerksomhet rundt bruken både i yrkeshygienisk perspektiv og av hensyn til allmenheten (her; eier av dyret). Bruken av nukleær medisin er pr. i dag relativt lite utbredt innen veterinærmedisin.

5.5 Generelt om dyreeier

Eiere som assisterer ifm en røntgenundersøkelse, faller inn under begrepet allmennheten og de krav i loven og forskriften som ivaretar denne (§ 8 strålevernloven og §§6 og 25 i strålevernforskriften). Gravide eiere og eiere under 18 år er også inkludert her. I praksis betyr det at virksomheten skal sikre at eier ikke blir eksponert for stråledoser over 0,25mSv pr år. Besøkhypighet for en dyreeier er i realiteten så lav at risikoene for å nå denne grensen er minimal. Det er således fullt akseptabelt at eier er med å assistere ved røntgenundersøkelser. Det forutsettes at eier også har tilgang på og bruker personlig verneutstyr, der blyfrakk er minimumskrav, og er informert om de tre grunnleggende prinsippene for å skjerme seg mot stråling.

6 Diskusjon og konklusjoner

Totalt var 286 veterinærer som bruker røntgen inkludert i kartleggingsprosjektet, hvorav 276 gjennom webbasert spørreundersøkelse. Veterinærene representerer totalt ca 160 forskjellige virksomheter. Spørsmålsformuleringen i spørreundersøkelsen og det faktum at 7 av 10 veterinærer intervjuet ifm tilsyn ikke hadde svart på den samme undersøkelsen, gir en indikasjon på underrapportering i antallet veterinærvirksomheter som bruker røntgen i Norge. Arbeidstilsynet sin bransjeoversikt viser at det er like i overkant av 300 veterinærvirksomheter i landet. Det er samtidig rimelig å anta at et flertall av veterinærvirksomhetene har et røntgenapparat i bruk. Det vil si at det reelle antallet veterinærvirksomheter som bruker røntgen trolig ligger et sted mellom 200 og 300, noe som igjen tyder på at dette prosjektet har omfattet over halvparten av alle veterinærer som bruker røntgen. Resultater fra webundersøkelsen viste at virksomhetene som var inkludert i prosjektet, var jevnt fordelt geografisk, i tillegg til at brukere innen fagfelt som smådyr, hest og produksjonsdyr var godt representert. Sett i lys av dette gir prosjektet et beskrivende inntrykk av veterinærers røntgenbruk i Norge.

Fokus under utformingen av den webbaserte spørreundersøkelsen var å få mer kunnskap om veterinærvirksomheter som bruker røntgen. Resultatene fra denne har gitt omfattende kunnskap om selve virksomhetene mtp størrelse, geografisk beliggenhet, hvem som er brukere av røntgenapparatene (veterinærer, dyrepleiere vet ass osv) i virksomhetene og typiske brukere/hvilke bruksområder som er vanligst. I tillegg vet vi nå en del om type og mengde røntgenutstyr som er i bruk i veterinærvirksomheter. Mange spørsmål var knyttet til praksisen rundt bruken av røntgenapparatene. Undersøkelsen var basert på tillit til respondentenes kunnskap og forståelse av spørsmålene, og det var derfor ikke mulig, ei heller et mål om å verifisere om forskriftskrav var ivaretatt eller mangelfullt implementert. Under tilsynsrunden var dette derimot i fokus.

Praksis og strålevernskunnskap i veterinærvirksomheter.

Fra svar både på webundersøkelse og intervjuene på tilsynsrunde kom det frem at 40 % av respondentene ikke kjente til forskriften. En av årsakene til dette kan være strålevernforskriftens generelle utforming. Svarene på spørsmål knyttet til praksis i virksomhetene og resultatene etter tilsynsrunden med de avvik som ble avdekket der gjenspeilte både veterinærenes konkrete kjennskap til og implementeringen av forskriftens krav.

Over halvparten av respondentene i spørreundersøkelsen mente at virksomheten de jobbet i, ikke hadde strålevernsansvarlig. Ifm tilsyn ble det tydelig at det konkrete kravet til strålevernsansvarlig og dens arbeidsoppgaver er lite kjent og i liten grad fulgt opp. Andre forskriftskrav av mer administrativ art som melding (se kap.5.1.1) og merking (se kap.5.3.2) var i svært liten grad ivaretatt hos tilsynsobjektene.

Overordnet inntrykk er at praksis, rutiner og holdninger rundt den daglige røntgenbruken er bra. Bl.a. brukes personlig verneutstyr av alle som bruker røntgenutstyr, inkludert eiere som eventuelt assisterer. Viktige strålevernsprinsipper for å redusere risiko for å motta stråledose; tid, avstand og skjerming, var kjent. Samtidig var skjermingskrav og kompetansekrav ivaretatt på alle tilsynsstedene, og forsterker det overordnede inntrykket. Generelt gjelder at den som tar røntgenbilder står inne i røntgenrom under eksponering. Samtidig eksisterer det høy bevissthet på og lav terskel for å gå ut hvis mulig. Ved bruk av mobile apparater i for eksempel ambulerende veterinærpraksiser, er veterinær alltid i samme "rom" og i nærheten av pasient under røntgenundersøkelser. Fra tilsynsrunden fremkom en enhetlig holdning til at gravide ikke skal ta bilder. Det er et viktig prinsipp å unngå all unødig eksponering. Der enkle tiltak kan imøtekomme dette bør de innføres. Å ha som utgangspunkt at gravide ikke skal ta røntgenbilder er en god måte å imøtekomme dette prinsippet. Det er samtidig ikke dermed sagt at hver enkelt eksponering utgjør en risiko. For virksomheter der overnevnte prinsipp er vanskelig å følge, typisk liten virksomhet med kun en gravid veterinær ansatt som tar bilder, vil det like fullt være trygt

for en gravid å ta bilder med normal fotograferingsfrekvens. Dette forutsetter bruk av personlige verneutstyr og gode arbeidsrutiner.

Ellers utføres kvalitetskontroll i en eller annen form i drøyt halvparten av virksomhetene. Ved tilsyn ble det også spurt om verneutstyr kontrolleres noe et flertall svarte ja på.

I underkant av 30 % av respondentene har en sjelden gang tatt røntgenbilder av mennesker. Det gjelder først og fremst i situasjoner der avstand til sykehuset eller nærmeste røntgeninstitutt er stor, det dreier seg om mulige brudd i ekstremiteter som hender og føtter og der pasienten er en ansatt, et familiemedlem eller venner av ansatte. Det presiseres at røntgendiagnostikk på mennesker omfattes av en rekke forskriftskrav utover kravene til veterinærrøntgen.

Bruken av persondosimeter ligger på et akseptabelt nivå sett ut ifra bruksfrekvensen på utstyret og at over halvparten av veterinærene omfattet av prosjektet brukte persondosimeter. Samtidig er det faktum at 11 % av disse bar persondosimeteret under frakk eller i lommen, som igjen er en reell feilkilde med tanke på doseavlesninger til veterinærpersonell. I Norge anbefales det å bære persondosimeteret uskjermet av blyfrakk.

Måleresultatene for spredt stråling på hhv kne hest og HD undersøkelse av hund viste hvordan stor masse gir økte stråledoser og igjen hvordan ulik praksis for samme type undersøkelser kan resultere i at en utsettes for unødvendig høye stråledoser fra spredt stråling. Størrelsen på dyrene en fotograferer og type projeksjon er således viktige faktorer å ta hensyn til når behovet for bruk av persondosimeter skal vurderes.

Bruksfrekvens og kollektivdoser.

Hyppigheten i bruken av røntgenutstyret varierer mye. Resultater fra både webundersøkelsen og tilsyn viste at det i 2007 ble tatt fra 1 til 1000 bilder i måneden, der gjennomsnittet lå på 784 bilder pr år. Den store variasjonen i bruken indikerer en stor spredning i persondosene ansatte risikerer å utsette seg for, og underbygger behovet for å kunne vurdere behovet for bruk av persondosimetri.

Typisk spredt stråledose for en standardisert vanlige røntgenundersøkelse, som HD av mellomstor til stor hund, er 2,5 μ Sv.

For å kunne si noe om kollektivdosen til veterinærer i Norge og andre ansatte som bruker røntgen i veterinærvirksomheter, har hhv data fra den webbaserte spørreundersøkelsen og persondosimetritjenesten til Strålevernet gitt grunnlag for to forskjellige beregningsmetoder.

Fra spørreundersøkelsen vet en at det ble tatt ca 105 900 røntgenbilder i 2007 i 131 virksomheter. I tillegg kjenner en Arbeidstilsynet sin oversikt over det totale antallet veterinærvirksomheter i Norge, og på bakgrunn av denne, antagelsen som vi har gjort om at det reelle antallet av røntgenbrukende veterinærvirksomheter ligger mellom 200 og 300. Ved å bruke 250 virksomheter som utgangspunkt, anslås det totale antallet røntgenbilder i alle veterinærvirksomheter i Norge til 202 100. Endelig ble kollektivdosen til veterinærer, dyrepleiere, veterinærassistenter og teknikere som bruker røntgen i veterinærvirksomheter regnet ut ved å bruke målt spredt stråledose pr bilde på standardisert HD-undersøkelse av hund, til å være 0,5 manSv.

Strålevernets persondosimetritjeneste gir ut årsrapporter. Fra disse ser en at antallet persondosimetre i bruk blant veterinærpersonell har økt jevnt fra 2002 og frem til i dag. I 2007 var det 454 persondosimetre i bruk. Kollektivdosen til brukere av røntgen i veterinærvirksomheter ble, på bakgrunn av doseavlesninger, det samme året beregnet til å være 0,04 manSv (8).

I den første kollektivdoseberegningen ligger flere usikkerhetsfaktorer. Det ligger en usikkerhet i de tallene som ble oppgitt for den enkelte virksomhet og da også en usikkerhet i total antallet bilder som

var grunnlaget for beregningen av totalantallet på landsbasis. Samtidig er det forutsatt at virksomhetene som er inkludert i webundersøkelsen gir et representativt bilde av fordelingen på størrelse og da også bruksfrekvens for alle virksomheter. HD undersøkelse av stor hund er også årsak til de største bidragene av spredte stråledoser til veterinærpersonell. Mao vil kollektivdoseberegningen være et "worst case scenario". I tillegg er utgangspunktet for beregninger en antagelse om at det alltid er en inne i røntgenrommet under en røntgenundersøkelse (jfr fig.3.19). Dette er en konservativ antagelse, og den reelle kollektivdosen vil sannsynligvis være lavere.

Beregning av kollektivdose utifra avlesninger på persondosimeter omfatter flere usikkerhetsmomenter. Persondosimeteret registrerer også bidraget fra bakgrunnstråling, og en anslått verdi for denne trekkes alltid fra i doseangivelsen. Usikkerheten i dette gjør at presisjonen i måling av små doser blir dårligere med TLD enn med en håndmonitor. 11 % bærer i tillegg dosimeteret under blyfrakk eller i lomme som igjen gir for lave registreringer. I svar fra webundersøkelsen fremkom det at det ble brukt persondosimeter i kun 60 av 135 røntgenbrukende virksomheter. Mange veterinærer og andre ansatte som bruker røntgenapparatet bruker mao ikke persondosimeter. Antallet veterinærpersonell som får avlest persondosimeter hos strålevernet kan en således anta at er lavere enn det totale antallet som bruker røntgen. Nevnte faktorer betyr igjen at kollektivdoseestimatet for veterinærpersonell fra persondosimetritjenesten er for lavt.

Begge metodene for kollektivdoseanslag innebærer store usikkerheter, og det første og største anslaget på 0,5 manSv må ansees som en øvre grense. Bruk av blyfrakk vil gjøre at reelle kroppsdosier er vesentlig lavere enn målte verdier. Denne effekten er ikke tatt i betraktning.

Fra UNSCEAR 2008 (9) kan en til sammenlikning se at de årlige kollektivdosene for yrkeseksponerte i veterinærmedisin i manSv for 2000-2002 varierer i land som det er naturlig å sammenlikne seg med fra 0,02 i Danmark til 2,0 i Storbritannia. Det er samtidig viktig å ikke glemme usikkerhetsfaktorer knyttet til disse tallene (9), som ville kunne forklare en del av variasjonene.

Til slutt fremheves konkrete erfaringer fra tilsynsrunden som tydelig viser hvilke utslag relativt små forskjeller i praksis kan gi på den spredte stråledosen til ansatte som bruker røntgen i veterinærpraksiser. I forbindelse med bruk av mobile røntgenapparat så en forskjell i spredt stråledose målt ved brystkasse til den som holdt bildeplaten på samme type undersøkelse, på en faktor 10. Forklaringen til dette var at den som ble utsatt for minst dose, holdt bildeplaten med strak arm og stod litt lenger fra avbildningssted. I forbindelse med bruk av fast røntgenapparat var der og tilfelle av praksis der bruk av røntgenapparat kom tett på primærstrålen, og ble utsatt for store spredte stråledoser pga arbeidsteknikk som innebar å holde dyret, under eksponering, i fremre og bakre del samtidig. Bruk av persondosimeter fanget opp situasjonen og tilsyn gjorde at årsaken til høye persondosier ble avdekket. Arbeidsteknikk ble endret og nye persondosimetermålinger med mye lavere doseavlesninger bekreftet effekten av denne endringen. Begge disse tilfellene viste hvordan arbeidsteknikk og avstandsfaktoren er bestemmende for hvor store doser en risikerer å utsette seg for. Bruk av persondosimeter er en effektiv måte å fange opp slike situasjoner på.

Referanser

1. Schnelle GB. The history of Veterinary Radiology. Journal of the American Veterinary Radiology Society 1968; 9(1):5-10.
2. Årsrapport. Statens radiologisk-fysiske laboratorium, 1959-1963.
3. Årsrapport. Statens Institut for Strålehygiene, 1964-1992
4. Årsmelding. Østerås: Statens strålevern, 1993-2008.
5. ICRP. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 1. Oxford: Pergamon Press, 1959.
6. Friberg EG, Widmark A, Olerud HM et al. Veileder om medisinsk bruk av røntgen og MR-apparatur underlagt godkjenning. Veileder til forskrift om strålevern og bruk av stråling. Veileder 5. Østerås: Statens strålevern, 2005. <http://www.nrpa.no/dav/bac3c61794.pdf> (16.11.10)
7. Jönsson H. Veterinärinspektioner 2005. SSI rapport 2006:08. Stockholm: Statens strålskyddsinstitut, 2006.
8. Paulsen GU. Årsrapport fra persondosimetritjenesten ved Statens strålevern 2007. StrålevernRapport 2009:4. Østerås: Statens strålevern, 2009. <http://www.nrpa.no/dav/c7dbef056d.pdf> (16.11.10)
9. UNSCEAR. Sources and effects of ionizing radiation, UNSCEAR 2008 report: Volume I: Sources - report to the General Assembly Scientific Annexes A and B. New York: United Nations, 2008.

Litteraturliste

1. Lov 12. mai 2000 nr. 36 om strålevern og bruk av stråling (strålevernloven). Oslo 2000. http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/all/nl-20000512-036.html&emne=strålevernlov*& (16.11.10)
2. Forskrift 29. oktober 2010 nr 1380 om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften). Oslo 2010. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20101029-1380.html> (16.11.10).
3. Forskrift 6. desember 1996 nr 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheten (Internkontrollforskriften). http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/ad/ad-19961206-1127.html&emne=internkontrollforskrift*& (16.11.10)
4. NCRP. Radiation Protection in Veterinary Medicine. NCRP Report 148. Bethesda, MD: National Council on Radiation Protection and Measurements, 2004.
5. NRPB. Guidance Notes for the protection of persons against ionising radiations arising from veterinary use. Chilton, Didcot: NRPB, 1988.



Statens strålevern
Norwegian Radiation Protection Authority

StrålevernRapport 2010:1

Virksomhetsplan 2010

StrålevernRapport 2009:2

A novel dosimetric protocol for high energy photon radiotherapy beams in Norway using radiochromic film (electronic version only)

StrålevernRapport 2010:3

Om kvalitetskontroll av linac

StrålevernRapport 2010:4

Mal for utarbeidelse av faglige anbefalinger for strålebehandling i Norge

StrålevernRapport 2010:5

Overvåking av radioaktivitet i omgivelsene 2008–2009

StrålevernRapport 2010:6

Estimerte kostnader forbundet med radonmålinger og radontiltak i barnehager, skoler og boliger i Norge

StrålevernRapport 2010:7

Implementation of the obligations of the convention on nuclear safety in Norway

StrålevernRapport 2010:8

Teknisk kvalitetskontroll – statuskontroller for digitale mammografisystemer

StrålevernRapport 2010:9

Persondosimetritenesta ved Statens strålevern – Årsrapport 2008–2009

StrålevernRapport 2010:10

Review of the Norwegian-Russian cooperation on safety projects at Kola and Leningrad nuclear power plants 2005–2009

StrålevernRapport 2010:11

Røntgenbruk blant veterinærer