

SÄTEILYTURVALLISUUS ELÄINRÖNTGENTUTKIMUKSISSA

1	YLEISTÄ	3
2	ELÄINRÖNTGENLAITTEIDEN KÄYTTÖ EDELLYTTÄÄ TURVALLISUUSLUPAA	3
2.1	Turvallisuusluvan hakeminen	3
2.2	Säteilyn käytön turvallisuudesta vastaava johtaja	3
3	TURVALLISUUDESTA ON HUOLEHDITTAVA	4
3.1	Röntgentutkimuksiin osallistuvien henkilöiden koulutusvaatimukset	4
3.2	Työntekijöiden säteilyturvallisuus	4
3.3	Käyttötilojen rakenteelliset säteilyuojaukset ja laitteiden säteilyturvallinen käyttö	5
4	RÖNTGENLAITTEIDEN MYYNNISTÄ JA LUOVUTTAMISESTA ON ILMOITETTAVA	5
5	RÖNTGENLAITTEIDEN ON TÄYTETTÄVÄ KÄYTÖNAIKAISET VAATIMUKSET	5
6	TOIMINNAN LAADUNVARMISTUS ON JÄRJESTETTÄVÄ	6
6.1	Laitteiden toimintakunnon valvonta	6
6.2	Tutkimusohjeet, tutkimusten kirjaaminen ja raportointi	6
7	POIKKEAVISTA TAPAHTUMISTA ON ILMOITETTAVA	6

LIITE A MÄÄRITELMÄT

LIITE B ELÄINRÖNTGENLAITTEIDEN KÄYTÖNAIKAISET VAATIMUKSET

LIITE C ELÄINRÖNTGENLAITTEIDEN TEKNINEN LAADUNVALVONTA JA SEN MÄÄRÄVÄLIT

LIITE D HYVIN KÄYTÄNTÖJÄ SÄTEILYALTISTUKSEN PIENENTÄMISEEN

LIITE E KÄYTTÖILOJEN RAKENTEELLISET SÄTEILYSUOJAUKSET

Tämä ohje on voimassa 1.6.2012 alkaen toistaiseksi.

Helsinki 2012

ISBN 978-952-478-695-9 (nid.)

Edita Prima Oy/Helsinki 2012

ISBN 978-952-478-696-6 (pdf)

ISBN 978-952-478-697-3 (html)

Valtuutusperuste

Säteilytoiminnan turvallisuudesta vastaa säteilylain mukaan säteilytoiminnan harjoittaja. Toiminnan harjoittaja on velvollinen huolehtimaan siitä, että ST-ohjeissa esitetyn mukainen turvallisuustaso toteutetaan ja ylläpidetään.

Säteilyturvakeskus antaa säteilyn käytön ja muun säteilytoiminnan turvallisuutta koskevat yleiset ohjeet, säteilyturvallisuusohjeet (ST-ohjeet), säteilylain (592/1991) 70 §:n 2 momentin nojalla.

1 Yleistä

Toiminnan harjoittajan on huolehdittava siitä, että eläinröntgentutkimuksia tehtäessä varmistetaan sekä henkilökunnan että muiden henkilöiden säteilyturvallisuus.

Tässä ohjeessa esitetään eläinröntgentutkimuksia, niissä käytettäviä röntgen- ja hammasröntgenlaitteita (eläinröntgenlaitteet), laitteiden käyttötiloja sekä laadunvarmistusta koskevat säteilyturvallisuusvaatimukset. Ohjeessa on esitetty myös röntgenlaitteiden myyjää ja luovuttajaa koskevat velvoitteet.

Tämä ohje ei koske eläinlääketieteessä avolähteenä käytettäviä radioaktiivisia aineita.

Ohjetta koskevat määritelmät ovat liitteessä A.

Toiminnan harjoittajan yleisestä huolehtimisvelvollisuudesta säädetään säteilylain (592/1991) 14 §:ssä.

Radioaktiivisten aineiden käyttöä avolähteenä käsitellään ohjeissa ST 6.1 ja ST 6.2.

Eläinlääkärin oikeudesta päättää eläimen eläinlääketieteellisestä tutkimuksesta säädetään laissa eläinlääkärinammatin harjoittamisesta (29/2000).

2 Eläinröntgenlaitteiden käyttö edellyttää turvallisuuslupaa

Eläinröntgenlaitteiden käyttöön on oltava turvallisuuslupa, jonka myöntää hakemuksesta Säteilyturvakeskus. Myös edellä mainittuun toimintaan käytettävien röntgenlaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotoiminta edellyttää turvallisuuslupaa, jos toiminnassa joudutaan käyttämään säteilyä tai toiminnalla on vaikutusta laitteiston säteilyä tuottaviin osiin.

Turvallisuusluvasta ja sen hakemisesta säädetään säteilylain 16 §:ssä.

2.1 Turvallisuusluvun hakeminen

Turvallisuuslupaa on haettava hyvissä ajoin, eikä laitetta saa ottaa käyttöön ennen kuin lupa on myönnetty. Luvan hakemisen yhteydessä Säteilyturvakeskukseen on toimitettava selvitykset säteilyn käyttötarkoituk-

sesta, röntgenlaitteista ja kuvausmääristä. Turvallisuuslupahakemukseen on liitettävä röntgenlaitteen käyttötilasta ja sitä ympäröivistä tiloista pohjapiirustus, josta ilmenee röntgenlaitteen sijainti, kuvaussuunnat, huoneen rakenteelliset säteilysuojaukset sekä ympäröivien tilojen käyttötarkoitus. Lisäksi toiminnan harjoittajan on nimettävä säteilyn käytön turvallisuudesta vastaava johtaja (jatkossa vastaava johtaja), jonka Säteilyturvakeskus hyväksyy toiminnan harjoittajan esityksestä. Toiminnan harjoittaja vastaa siitä, että turvallisuuslupa on ajan tasalla.

Oleellisille muutoksille on haettava Säteilyturvakeskukselta turvallisuusluvun muuttamista ennen kyseisen muutoksen voimaantuloa. Tällaisia muutoksia ovat esimerkiksi

- turvallisuusluvun haltijan muutos
- röntgenlaitteen käyttöönotto
- laitteiden siirto uuteen käyttöpaikkaan.

Mikäli laite poistetaan käytöstä tai turvallisuusluvun vastaava johtaja vaihtuu, on laitteen poistosta ilmoitettava tai uutta vastaavaa johtajaa esitettävä hyväksyttäväksi tähän tehtävään kahden viikon kuluessa muutoksesta.

Säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavasta johtajasta säädetään säteilylain 18 §:ssä. Turvallisuuslupahakemuksessa ilmoitettavista tiedoista ja toiminnan muutoksista säädetään säteilyasetuksen (1512/1991) 14 ja 16 §:ssä.

2.2 Säteilyn käytön turvallisuudesta vastaava johtaja

Säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavalta johtajalta edellytetään hyväksytysti suoritettu vastaavan johtajan kuulustelu, jonka pätevyysala on eläinröntgentoiminta, terveydenhuollon röntgentoiminta tai säteilyn yleiskäyttö lääketieteellisellä alalla. Vastaavaksi johtajaksi eläinröntgentutkimuksiin voidaan nimetä eläinlääkäri tai muu vastaavan johtajan kuulustelun suorittanut henkilö, jolla on eläinlääketieteellistä, eläinröntgentoimintaan tai terveydenhuollon röntgentoimintaan liittyvää koulutusta ja hyvä käyttöpaikan toiminnan tuntemus.

Vastaavaksi johtajaksi nimettävältä henkilöltä edellytetään, että hän työtehtäviensä puitteissa pystyy tosiasiallisesti hoitamaan toiminnan harjoittajan hänelle määrittelemät tehtävät. Mikäli turvallisuuslupa sisältää useita käyttö-

paikkoja, jotka sijaitsevat eri osoitteissa, on hakemuksen yhteydessä toimitettava organisaatio-selvitys. Siinä nimetään käyttöpaikkakohtaiset vastuuhenkilöt ja kuvataan heidän tehtävänsä säteilyn käytössä.

Toiminnan harjoittajan on määriteltävä vastaavan johtajan tehtävät.

Vastaavan johtajan tehtäviä ja pätevyysvaatimuksia sekä säteilyn käyttöorganisaatiota käsitellään tarkemmin ohjeissa ST 1.4, ST 1.6 ja ST 1.8.

3 Turvallisuudesta on huolehdittava

Eläinröntgentutkimukset on tehtävä niin, että tutkimukselle asetettu tavoite saavutetaan henkilökunnan ja muiden henkilöiden säteilyaltistuksen ollessa mahdollisimman pieni. Onnistunut eläinröntgentutkimus edellyttää muun muassa, että

- henkilöstö on koulutettu säteilyn käyttöön eläinröntgentoiminnassa
- käytössä on tutkimukseen soveltuvat, kunnossa olevat röntgenlaitteet
- tutkimustekniikka on optimoitu (kuvausjännite, kuvausvirta, säteilykeilan rajaus jne.)
- kuvanlaatu riittää luotettavaan diagnoosin tai radiologiseen toimenpiteeseen.

3.1 Röntgentutkimuksiin osallistuvien henkilöiden koulutusvaatimukset

Röntgentutkimuksen saa suorittaa kyseisen laitteen käyttöön koulutuksen saanut ja riittävät taidot omaava henkilö.

Säteilyä käyttävälle henkilöstölle on annettava tarvittava säteilysuojelukoulutus ja riittävä laitteiden käyttökoulutus. Toiminnan harjoittajan on ylläpidettävä röntgenlaitteita käyttävän henkilökunnan osaamista muun muassa huolehtimalla säteilysuojelua koskevasta täydennyskoulutuksesta. Kuvauksia tekevillä henkilöillä on oltava laitekohtaiset ajantasaiset käyttöohjeet, jotka sisältävät käytettävät kuvaus- ja läpivalaisuarvot sekä ohjeet vika- ja vaaratilanteiden varalta.

Vastaavan johtajan ja säteilyn käyttäjien täydennyskoulutusvaatimuksia käsitellään ohjeessa ST 1.8.

3.2 Työntekijöiden säteilyturvallisuus

Henkilökunnan säteilyaltistus on pidettävä niin pienenä kuin käytännöllisin toimin on mahdollista. Eläinröntgentutkimuksen aikana tutkimushuoneessa saavat olla vain henkilöt, joiden läsnäolo on tutkimuksen suorittamisen kannalta välttämätöntä. Mikäli tutkimushuoneessa joudutaan olemaan tutkimuksen aikana, on siellä olevien henkilöiden käytettävä asianmukaisia suojavälineitä, kuten esimerkiksi lyijykumiesiliinaa, -käsineitä, kilpirauhassuojaa tai liikuteltavaa säteilysuojusta. Henkilöiden on siirryttävä niin etäälle säteilykeilasta ja kuvattavasta kohteesta kuin tutkimuksen suorittamisen kannalta on mahdollista, eikä mikään osa heistä saa altistua primäärisäteilylle. Hyviä käytäntöjä säteilyaltistuksen pienentämiseen on esitetty liitteessä D.

Toiminnan harjoittajan on luokiteltava säteilytyötä tekevät työntekijät säteilytyöluokkaan A tai B. Myös työalueet on tarvittaessa luokiteltava valvonta- ja tarkkailualueiksi. Eläinröntgentoiminnassa työntekijät, jotka työskentelevät säännöllisesti tai toistuvasti valvonta-alueella (röntgentutkimushuoneessa) säteilytyksen aikana ja joiden työstä aiheutuva efektiivinen annos on tai voi olla suurempi kuin 6 mSv vuodessa, on luokiteltava kuuluvaksi säteilytyöluokkaan A. Näille työntekijöille on aina järjestettävä annostarkkailu ja terveystarkkailu. Myös säteilytyöluokkaan B kuuluville työntekijöille on usein tarkoituksenmukaista järjestää annostarkkailu. Jos työolojen tarkkailuun käytetään ryhmäannosmittaria, on kiinnipitäjistä ja muista säteilykeilan lähellä työskennelleistä henkilöistä pidettävä kirjaa tutkimuskohtaisesti. Lisäksi kirjanpitoon on merkittävä, kenellä ryhmäannosmittari oli tutkimuksen yhteydessä käytössä. Jos annosmittareissa havaitaan kirjauskynnyksen ylittäviä annoksia, on työntekijöiden säteilytyöluokitus tarkistettava ja annostarkkailun tarvetta harkittava uudelleen. Eniten säteilykeilan läheisyydessä työskentelevälle henkilölle saattaa olla tarpeen ottaa käyttöön henkilökohtainen annosmittari.

Alle 18-vuotias henkilö saa toimia ainoastaan ammatillisen koulutuksensa vuoksi työtehtävissä, joissa hän voi altistua säteilylle. Alle 16-vuotias henkilö ei saa toimia tällaisissa tehtävissä edes tilapäisesti. Raskaana olevan naisen työtehtävät on järjestettävä niin, että sikiön ekvi-

valenttiannos on niin pieni kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista, eikä se ainakaan raskauden ilmoittamisen jälkeen jäljellä olevana raskausaikana ylitä arvoa 1 mSv. Henkilökunnan on huolehdittava, että kiinnipitäjänä ei toimi raskaana oleva tai alle 18-vuotias henkilö.

Työntekijöiden ja työalueiden luokittelusta säädetään säteilylain 32 §:ssä ja säteilyasetuksen 10 §:ssä. Luokittelua käsitellään tarkemmin ohjeessa ST 1.6. Annostarkkailusta, terveystarkkailusta ja työolojen tarkkailusta säädetään säteilylain 32 ja 33 §:ssä sekä säteilyasetuksen 11 ja 12 §:ssä, ja niitä käsitellään tarkemmin ohjeessa ST 7.1. Annostarkkailussa käytettävät suureet, yksiköt ja kirjauskynnykset on esitetty ohjeessa ST 7.4. Nuorten henkilöiden ja raskaana olevan naisen työskentelystä säteilylle altistavassa työssä säädetään säteilyasetuksen 4 ja 5 §:ssä.

3.3 Käyttötilojen rakenteelliset säteilysuojaukset ja laitteiden säteilyturvallinen käyttö

Tilan, jossa tehdään eläinröntgentutkimuksia, on oltava kooltaan tarkoitukseensa sopiva, ja siinä on oltava sellaiset rakenteelliset säteilysuojaukset, että tutkimuksista aiheutuva säteilyaltistus ympäröivissä tiloissa oleskeleville henkilöille jää niin pieneksi kuin kohtuullisin toimenpitein on mahdollista eikä ainakaan ylitä annosrajoitusta 0,3 mSv/vuosi.

Asiaton pääsy tutkimushuoneeseen on estettävä lukituksilla tai kulunvalvonnalla. Mikäli laitteen käyttäjällä ei tutkimuksen aikana ole näköyhteyttä tutkimushuoneeseen johtaville oville, on ovien oltava lukittuja tutkimuksen aikana, ja käyttötilaan johtavilla ovilla on oltava säteilyvaaraa osoittava merkintä. Laitteen käyttäjällä on oltava näköyhteys myös tutkittavaan eläimeen tutkimuksen aikana esimerkiksi lyijy lasin tai peilin kautta.

Mikäli laitetta käytetään avoimessa tilassa tai muualla kuin varsinaisessa röntgenhuoneessa, esimerkiksi hevostalleilla, on turvallisuuslupahakemuksen yhteydessä toimitettava selvitys siitä, millaisilla toimenpiteillä varmistetaan laitteiston säteilyturvallinen käyttö (esim. kuvaussuunnat, henkilöiden säteily suojeleminen ja kuvausalueen rajaaminen siten, että ulkopuoliset henkilöt eivät altistu säteilylle).

Lisätietoa eläinröntgentutkimuksiin käytettä-

vien tilojen säteily suojauksista on liitteessä E.

Eläinröntgenlaitteen käyttötilojen säteily suojaukseen sovelletaan ohjeessa ST 1.10 esitettyjä periaatteita. Säteilyturvakeskuksen oikeudesta asettaa annosrajoituksia säädetään säteilyasetuksen 7 §:ssä.

4 Röntgenlaitteiden myynnistä ja luovuttamisesta on ilmoitettava

Röntgenlaitteiden myyjän tai muun luovuttajan on ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle vuosittain viimeistään tammikuun loppuun mennessä edellisen vuoden aikana myydyistä tai uudelleen asennetuista röntgenlaitteista seuraavat tiedot:

- laitteen omistaja/haltija
- tarkka osoite, johon laite on asennettu tai toimitettu asennettavaksi
- laitteen yksilöivät tiedot (tyyppi ja sarjanumero)
- laitteen toimitus- tai myyntipäivämäärä.

Säteilyturvakeskuksen oikeudesta velvoittaa maahantuoja, valmistaja tai myyjä ilmoittamaan Säteilyturvakeskukselle turvallisuusvalvonnan kannalta tarpeelliset tiedot niiden markkinoimista tuotteista säädetään säteilylain 21 §:ssä.

5 Röntgenlaitteiden on täytettävä käytön aikaiset vaatimukset

Eläinröntgenlaitteen tulee olla toiminnaltaan ja suoritusarvoiltaan käyttötarkoitukseensa sopiva. Röntgenlaitteen ja sen käyttöön liittyvien lisälaitteiden ja välineiden on täytettävä käytön aikaiset vaatimukset, jotka on esitetty liitteessä B.

Vaatimuksilla tarkoitetaan laitteiden suorituskyvylle asetettuja vähimmäisvaatimuksia, hyväksyttävyyssrajoja. Mikäli vaatimukset eivät täyty, on toimittava jollakin seuraavista tavoista:

- korjattava laite siten, että suorituskyky palautetaan hyväksyttävälle tasolle

- rajoitettava laitteen käyttöä siten, että toimenpiderajan ylittävä ominaisuus ei vaikuta tutkimukseen, tai
- poistettava laite käytöstä.

6 Toiminnan laadunvarmistus on järjestettävä

Toiminnanharjoittajan on järjestettävä säteilylle altistavan toiminnan laadunvarmistus, johon kuuluu eläinröntgentoiminnassa tekninen laadunvalvonta, tutkimusohjeet, tutkimusten kirjaaminen ja raportointi.

6.1 Laitteiden toimintakunnon valvonta

Laitteille on tehtävä vastaanottotarkastus sekä teknistä laadunvalvontaa, joiden tavoitteena on varmistua laitteen toimintakunnosta ja suoritussominaisuuksien riittävydestä. Toiminnan harjoittajan on varmistettava, että käyttöön otettavalle laitteelle on tehty vastaanottotarkastus ennen kuin sitä käytetään.

Teknistä laadunvalvontaa tehdään ennalta sovituin määrävälein, merkittävän korjauksen tai huollon jälkeen ja aina, kun on aihetta epäillä laitteen toiminnan häiriintyneen tai muuttuneen. Osa mittauksista voidaan sisällyttää huoltoyritysten määräaikaisiin huoltomittauksiin.

Röntgenlaitteen asianmukaisen toiminnan lisäksi myös kuvanmuodostukseen ja kuvankatseiluun käytettävien laitteiden ja välineiden asianmukainen kunto on tärkeää tarkastaa määräajoin oikean diagnoosin varmistamiseksi. Käytännössä laadunvalvontatoimenpiteet eroavat toisistaan sen mukaan, otetaanko kuva käyttäen filmi- vai digitaalitekniikkaa.

Röntgenlaitteiden osalta tekninen laadunvalvonta voidaan monilta osin tehdä määräaikaisten huoltomittausten yhteydessä soveltaen Terveystieteiden tutkimuskeskuksen laadunvalvontatapaoppaassa [1] esitettyjä röntgenputkille ja -generaattoreille tehtäviä testejä. Oppaassa on ohjeita myös käyttäjän itsensä tekemien testien suorittamiseen.

Lisäksi on pidettävä kirjaa laitteen käytön aikana ilmenneistä laitevicioista, toimintahäiriöistä tai muista tapahtumista, jotka ovat haitanneet

laitteen käyttöä tai vaarantaneet turvallisuutta. Toiminnan turvallisuuden arvioimiseksi olennaiset dokumentit on säilytettävä laitteen koko käyttöajan. Jos havaitaan säteilyturvallisuuden kannalta merkittäviä poikkeavia tapahtumia, on lisäksi meneteltävä niin kuin luvussa 7 esitetään.

Liitteessä C on esitetty vähimmäisvaatimukset teknisen laadunvalvonnan sisällöstä ja suoritettavien testien aikarajoista sekä esimerkkejä teknisistä laadunvalvontatoimenpiteistä.

6.2 Tutkimusohjeet, tutkimusten kirjaaminen ja raportointi

Röntgenlaitteen käyttötilassa on oltava ohjeet kyseisellä laitteella tehtävien tavanomaisten röntgentutkimusten suorittamiseksi ja laitteiden käyttöohjeet. Tutkimusohjeiden on sisällettävä käytettävät kuvausarvot laitteella tavallisesti tehtäviin tutkimuksiin, ottaen huomioon kuvattava eläinlaji, eläimen koko ja kuvattava kohde sekä kuvauksissa tarvittavat mahdolliset apuvälineet. Mikäli laitteistolla kuvataan varsinaisen kuvaushuoneen ulkopuolella (hevostallit jne.), tulee ohjeistuksen sisältää lisäohjeita laitteiston turvallisuudesta käytöstä kyseisissä tilanteissa.

Toiminnanharjoittajan on pidettävä kirjaa laitteilla tehtyjen tutkimusten määrästä. Tiedot tutkimusmäärästä on pyydettyä toimitettava Säteilyturvakeskukselle erikseen annettavien ohjeiden mukaisesti.

7 Poikkeavista tapahtumista on ilmoitettava

Poikkeava tapahtuma säteilyn käytössä on sellainen normaalista toiminnasta poikkeava tapahtuma, jonka seurauksena turvallisuus vaarantuu merkittävästi säteilyn käyttöpaikalla tai sen ympäristössä. Se voi olla myös poikkeuksellinen havainto tai tieto tapahtumasta, jolla on olennaista merkitystä työntekijöiden tai ympäristön säteilyturvallisuuden kannalta. Myös säteilylähteen anastaminen tai katoaminen tulkitaan poikkeavaksi tapahtumaksi.

Merkittävästä poikkeavasta tapahtumasta on viipymättä ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle.

Ilmoitettava tapahtuma eläinröntgentoiminnassa on esimerkiksi sellainen, jossa työntekijä tai ulkopuolinen henkilö altistuu perusteettomasti säteilylle. Ensi-ilmoitus tapahtumasta voidaan tehdä puhelimitse, mutta se on vahvistettava myöhemmin kirjallisesti.

Poikkeavien tapahtumien sattuessa on arvioitava henkilökunnalle tai muulle henkilölle aiheutuneet säteilyannokset ja selvitettävä tapahtuman syyt. Lisäksi on tehtävä tarvittavat toimenpiteet ja ohjeistojen tarkistukset vastaavien tapahtumien estämiseksi.

Poikkeavista tapahtumista ja turvallisuuden kannalta merkittävien havaintojen ilmoittamisesta säädetään säteilyasetuksen 13 a ja 17 §:ssä. Esimerkkejä poikkeavista tapahtumista ja turvallisuuden kannalta merkittävistä poikkeamista sekä toimenpiteistä niiden sattuessa on annettu Säteilyturvakeskuksen ohjeessa ST 1.6.

Kirjallisuutta

1. Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus. STUK opastaa/syyskuu 2011. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2011.
2. Terveysturvallisuuden röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas. STUK tiedottaa 2/2008. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2008.
3. National Council on Radiation Protection and Measurements. Structural Shielding Design for Medical X-ray Imaging Facilities. NCRP report no. 147. Bethesda, MD: NCRP; 2004.
4. National Council on Radiation Protection and Measurements. Radiation Protection in Veterinary Medicine. NCRP report no. 148. Bethesda, MD: NCRP; 2004.

LIITE A

Määritelmät

Intraoraaliröntgenlaite

Hammaskuvaukseen käytettävä röntgenlaite, jolla kuvataan suunsisäiselle kuvailmaisimelle.

Laadunvalvonta

Niiden tekniikoiden ja toimintojen joukko, joita käytetään laatuvaatimusten täyttämiseksi.

Laadunvarmistus

Niiden suunniteltujen ja järjestelmällisten toimintajärjestelmän toimintojen joukko, joilla saavutetaan riittävä luottamus siihen, että laadunvarmistuksen kohde täyttää laatuvaatimukset, ja joiden toimivuus voidaan tarvittaessa osoittaa.

Poikkeava tapahtuma

Tapahtuma, jonka seurauksena turvallisuus vaarantuu merkittävästi säteilyn käyttöpaikalla tai sen ympäristössä. Se voi olla myös poikkeuksellinen havainto tai tieto tapahtumasta, jolla on olennaista merkitystä työntekijöiden tai ympäristön säteilyturvallisuuden kannalta.

(Säteilyn käytön turvallisuudesta)

vastaava johtaja

Toiminnan harjoittajan nimeämä erityinen vastuuhenkilö, joka huolehtii käytännön toimista säteilyn käytön turvallisuuden varmistamiseksi, ylläpitämiseksi ja epäkohtien kuntoon saattamiseksi.

Tarkkailualue

Työalue, jolla työolosuhteita tarkkaillaan säteilyltä suojaamiseksi.

Tekninen laadunvalvonta

Laadunvarmistustoimenpiteet, joilla voidaan osoittaa, että laitteet ja niiden suorituskyky ovat asetettujen vaatimusten mukaiset.

Toiminnan harjoittaja

Liikkeen tai ammatin harjoittaja, yritys, yhteisö, säätiö tai laitos, joka toiminnassaan käyttää säteilylähteitä, tai muu työnantaja tai elinkeinonharjoittaja, joka harjoittaa säteilytoimintaa.

Lisätieto: Kun toiminnan harjoittaja on muu kuin fyysinen henkilö (esimerkiksi osakeyhtiö, säätiö tai kunta), toiminnasta kokonaisuutena vastaa se, jolla on ylin päätösvalta organisaatiossa.

Valvonta-alue

Työalue, jolla on noudatettava erityisiä turvaohjeita säteilyltä suojaamiseksi ja jonne pääsyä valvotaan.

LIITE B**Eläinröntgenlaitteiden käytönaikaiset vaatimukset**

Suorituskyvyn mittaustulokset riippuvat mittausolosuhteista ja käytetystä mittaumenetelmästä.

Testi	Vaatus
Röntgenputken jännite	Mitattu röntgenputken kuvausjännite saa tämän ohjeen voimaantumisen jälkeen käyttöönnotetuilla laitteilla poiketa enintään 10 % nimellisarvosta. Poikkeuksellisesti vanhoilla laitteilla kuvausjännite voi poiketa enemmänkin, kun toiminnassa on olemassa vakiintuneet kuvausarvot ja laite täyttää alla mainitun jännitteen toistettavuusvaatimuksen. Toistettaessa röntgenputken jännitteen mittausta viisi kertaa peräkkäin säätöarvoja välillä poikkeuttaen jännite saa poiketa enintään 5 % mittausten keskiarvosta.
Kokonaissuodatus	Primäärisäteilyn kokonaissuodatuksen on vastattava vähintään 1,5 mm Al, kun kuvausjännite on enintään 70 kV, ja vähintään 2,5 mm Al, kun kuvausjännite on suurempi kuin 70 kV. Säteilyn kokonaissuodatuksen arvo on oltava merkittynä röntgenputken vaippaan.
Röntgenputken säteilytuotto	Toistettaessa kuvaus viisi kertaa peräkkäin säätöarvoja välillä poikkeuttaen säteilytuotto saa poiketa enintään 20 % mittausten keskiarvosta. Jos laitteessa on kuvausvirran tai -ajan säätö, ilmakerman tulee olla verrannollinen asetettuun sähkömäärään Q siten, että $\left \frac{\bar{K}_1}{Q_1} - \frac{\bar{K}_2}{Q_2} \right \leq 0,2 \cdot \frac{\bar{K}_1 + \bar{K}_2}{2}, \text{ jossa}$ $\bar{K}_1, \bar{K}_2 \text{ ovat mitatut ilmakermat ja}$ $Q_1, Q_2 \text{ ovat kuvausvirran ja -ajan tulot.}$ $Q_1, Q_2 \text{ eroavat toisistaan tekijällä, joka on mahdollisimman lähellä kerrointa 2 sitä kuitenkaan ylittämättä.}$ Poikkeuksellisesti vanhoilla laitteilla säteilytuoton verrannollisuusvaatimuksen ei tarvitse toteutua kaikilta osin, kun toiminnassa on olemassa vakiintuneet kuvausarvot ja laite täyttää säteilytuoton toistettavuusvaatimuksen.
Säteily- ja valokenttä	Säteily- ja valokentän reunat eivät saa poiketa toisistaan käytössä olevalla kuvausetäisyydellä enempää kuin 1 cm. Valokentän rajan on oltava selvästi näkyvissä normaalissa työskentelyvalaistuksessa.

LIITE C

Eläinröntgenlaitteiden tekninen laadunvalvonta ja sen määrävälit

Tarkistettava ominaisuus	Määräväli enintään
Jännite, säteilytuotto ja kuvausaika, kuvanlaatu	36 kk, kondensaattorilaitteille suositus 12 kk
Säteily- ja valokenttä	12 kk
Röntgenlaitteen mekaanisten toimintojen, hätäkytkinten, säteilyn ilmaisinten ja varoitusvalojen toiminta	12 kk
Säteilysuojainten kunto	12 kk
Filmit, kasetit, filmin kehitys ja valotaulut	12 kk
Digitaaliset kuvailmaisimet ja kuvanlukija	12 kk
Monitorit ja työasemat, käyttöympäristö	1 kk

Esimerkkejä teknisestä laadunvalvonnasta

Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastuksessa varmistetaan, että laitteisto toimii kuljetuksen, asennuksen ja eri osien yhteen kytkemisen jälkeen tarkoituksenmukaisesti ja turvallisesti siten, että lainsäädännössä annetut vaatimukset ja valmistajan ilmoittamat keskeiset suoritusarvot ja turvallisuusominaisuudet täyttyvät. Vastaanottotarkastuksen yhteydessä on myös tarkoituksenmukaista määrittää suorituskyvyn vertailuarvot, joita tarvitaan laitteiden toimintakunnon ja suoritusominaisuuksien valvonnassa. Käytetylle kuljetettavalle röntgenlaitteelle, jonka teknisistä mittauksista on olemassa dokumentaatio, eikä mittauksista ole kulunut 36 kk:ta, riittää vastaanottotarkastukseksi, että tehdään toiminnan harjoittajan tarpeelliseksi katsomat testit ennen laitteen käyttöönottoa.

Jännite, säteilytuotto ja kuvausaika

Jännitteen, säteilytuoton ja kuvausajan on täytettävä liitteessä B mainitut käytönaikaiset hyväksyttävyyksivaatimukset.

Kuvanlaatu

Kuvanlaatu tarkistetaan tätä varten valmistetusta kuvanlaatufantomista otetusta kuvasta. Näin voidaan testata muun muassa laitteiston erotuskykyä ja kontrastierotuskykyä. Kuvanlaatukuvia verrataan aiemmin laitteella otettuihin kuvanlaatukuviin ja varmistutaan,

että laitteiston suorituskyky ei ole oleellisesti heikentynyt.

Säteily- ja valokenttä

Otetaan röntgenkuva valokentän kulmiin asetetuista metallisista merkeistä (esimerkiksi koloista). Säteilykeilan reunoja verrataan valokentän vastaavia reunoja osoittaviin merkkeihin.

Röntgenlaitteen mekaanisten toimintojen, hätäkytkinten, säteilyn ilmaisinten ja varoitusvalojen toiminta

Tarkistetaan röntgenlaitteen mekaaninen toiminta. Röntgenputken suuntauksen ja asettelun pysyvyys varmistetaan tavanomaisissa kuvaustilanteissa. Tarkistetaan laitteen kaapeleiden kunto. Lisäksi tarkistetaan, että mahdolliset hätäkytkimet, säteilyn ilmaisimet ja varoitusvalot toimivat tarkoitettulla tavalla.

Säteilysuojainten kunto

Silmämääräisesti ja käsin tunnustelemalla varmistetaan, että säteilysuojaimet ovat ehyet ja toimintakuntoiset. Jos suojainten kunnossa epäillä puutteita, voidaan asia varmistaa ottamalla suojaimesta röntgenkuva.

Filmit, kasetit, filmin kehitys ja valotaulut

Filmikasetin lukituksen on toimittava luotettavasti, ja kasetin on oltava valotiivis. Lisäksi puristusmateriaalin on oltava kimmoisaa ja puristuksen hyvä ja tasainen koko filmin alueella. Filmikasetin lukitus ja valotiivisyys tarkistetaan

asettamalla kasetti, jossa on valottamaton röntgenfilmi, 10 minuutiksi (molemmiin puolin) valotaululle. Kehitetyssä filmissä ei saisi näkyä mustia reunoja. Vahvistuslevyjen ja filmin kontakti tarkistetaan ottamalla röntgenkuva kasetin päälle asetetusta metallisesta reikälevystä tai ristikosta. Kuvassa ei saisi olla tummuudeltaan tai tarkkuudeltaan erilaisia alueita.

Röntgenfilmien kehitykseen käytettävän pimiön tulee olla valotiivis. Pimiössä käytettävän suojavaalon on oltava käytettävälle filmityyppille sopiva. Filmejä ja kasetteja ei tule säilyttää röntgenkuvaustiloissa, jotta niihin ei kohdistu sironnutta säteilyä. Kehityskoneen laadunvalvonaksi riittää, että noudatetaan kehite- ja filmivalmistajien suosittamia kehitysaikoja, -lämpötiloja ja sekoitussuhteita ja että kehitysnesteet vaihdetaan valmistajien ohjeiden mukaisesti.

Kuvien katselulaitteiden ja valotaulujen valotehon on oltava riittävä ja valaistuksen tasainen. Valotaulut ja kuvien katselulaitteet on sijoitettava niin, että huoneen valaistus ei aiheuta heijastuksia. Vahvistuslevyjen ja filmityyppien yhteensopivuus on varmistettava.

Digitaaliset kuvailmaisimet ja kuvanlukija

Samoin kuin filmit ja kasetit, myös digitaaliset kuvalevyt tulee säilyttää suojassa sironneelta säteilyltä. Pitkään käyttämättä olleet kuvalevyt on syytä tyhjentää mahdollisesta varauksesta (erasoida) ennen niiden käyttöä kuvauksiin. Kuvalevyt tulee lukea kohtuullisen ajan kuluessa kuvauksesta, jottei kuvan häipyminen (fading) ja ylimääräisen taustasäteilyn kertyminen heikentäisi kuvanlaatua.

Kuvalevyjen puhtaus ja kunto tarkistetaan silmämääräisesti. Tarvittaessa kuvalevyt puhdistetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti tähän sopivilla aineilla.

Kuvailmaisinten mekaanista kulumista ja mahdollisesti esiintyviä kuvavirheitä voidaan testata säteilyttämällä kuvauskasetti tasaisesti sopivalla annoksella ja tarkistamalla kuvan tsaaisuus ja virheettömyys visuaalisesti. Kuvassa ei saa näkyä oleellista epätasaisuutta tai diagnoosia haittaavia kuvavirheitä. Joillekin kuvailmaisimille valmistaja suosittaa määrävälein tehtävää kalibrointia, joka tulee tehdä valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.

Digitaalisten kuvailmaisimien laadunvarmistuksen ohjeita, joita voidaan soveltaa eläinkuvauksissa käytettyihin röntgenlaitteisiin, on esitetty oppaan STUK-tiedottaa 2/2008, Terveystieteiden röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, kohdassa 4.3.

Monitorit ja työasemat, käyttöympäristö

Kuvamonitrien toimintaa voidaan arvioida erityisten testikuvien avulla. Testikuvista voidaan tarkastaa, että monitori täyttää laitetoimittajan sille lupaamat ominaisuudet. Vertaamalla arvioinnin tuloksia aikaisempiin tuloksiin voidaan havaita, mikäli monitorin ominaisuudet ovat heikentyneet. Kuvan katseluolosuhteisiin, muun muassa huoneen valaistukseen ja kuvapinnalla näkyviin heijastuksiin, tulee kiinnittää huomiota. Tarkistetaan, että monitoriin ei kohdistu suoraa valoa valonlähteistä kuten lampuista tai ikkunoista. Näitä valonlähteitä ei myöskään tulisi olla kuvan tarkastelijan näkökentässä.

LIITE D

Hyviä käytäntöjä säteilyaltistuksen pienentämiseen

Jotta kenenkään ei tarvitse toimia eläimen kiinnipitäjänä kuvauksen tai läpivalaisun aikana, eläin tulisi mahdollisuuksien mukaan riittävästi rauhoittaa, ja sen asetteluun tulisi käyttää esimerkiksi hiekkapusseja, kulmatyynyjä ym. kiinnitysvälineitä. Jos kuvaushuoneessa joudutaan työskentelemään kuvauksen aikana, henkilökunta altistuu eläinröntgentutkimuksissa lähinnä vain eläimestä siroavalle säteilylle, kun oikeista työtapoista huolehditaan. Siroavan säteilyn määrää voidaan huomattavasti pienentää käyttämällä niin pientä kenttäkokoa kuin tutkimuksen kannalta on mahdollista. Myös kuvausarvojen (kuvausjännite ja kuvausvirta) pienentäminen (kun toista ei samalla nosteta) johtaa sironneen säteilyn vähentymiseen. Henkilön ja eläimen välisen etäisyyden kasvattaminen pienentää henkilölle aiheutuvaa annosta huomattavasti; etäisyyden kaksinkertaistaminen vähentää henkilölle aiheutuvaa annosta noin neljänneksen osaan. Tästä syystä kiinnipitäjän on hyvä kuvauksen aikana siirtyä niin kauas eläimestä kuin mahdollista.

Jos kuvauskasettia tai -levyä ei voida esimerkiksi hevosta kuvattaessa asettaa kuvauspöydälle tai erilliseen kasettelineeseen, on kuvauksissa käytettävä varrellista kasetinpidikettä.

Säteilyn käytön aikana lähellä eläintä ja säteilykeilaa työskentelevien henkilöiden lyijykumiesiliinan tai -takin lyijyvastaavuuden on hyvä olla vähintään 0,5 mm. Kauempana työskenteleville riittää yleensä 0,25 mmPb. Eläintä ja kasettelinettä kiinnipitävien henkilöiden käytettävä lähellä säteilykeilaa työskennellessään lyijykumiesiliinan tai -takin ja kilpirauhassuojan lisäksi suojakäsineitä, joiden lyijyvastaavuuden on hyvä olla vähintään 0,5 mm. Mikäli laitetta käytetään eri paikoissa, on huolehdittava, että säteilyn käyttötilanteessa on riittävästi suojavälineitä henkilökunnan ja ulkopuolisten säteilyturvallisuuden varmistamiseksi. Aina mahdollisuuksien mukaan kiinnipitäjänä on suositeltavaa käyttää eläimen omistajaa. Kuitenkaan raskaana oleva tai alle 18-vuotias henkilö ei saa toimia kiinnipitäjänä.

LIITE E

Käyttötilojen rakenteelliset säteilysuojaukset

Tässä esitetyt vaatimukset koskevat eläinröntgentutkimuksissa käytettävien tavanomaisten röntgen- ja hammasröntgenlaitteiden käyttötiloja. Muiden röntgenlaitteiden, kuten tietokonetomografialaitteiden, käyttötilojen säteilysuojausvaatimuksista on lisätietoa ohjeessa ST 1.10.

Kuvaushuoneen säteilysuojaustarve riippuu muun muassa röntgentutkimusten määrästä, laitteen kuvausjännitteestä ja kuvausvirran ja -ajan tulosta (mAs), säteilykeilan koosta ja suuntauksesta, röntgenlaitteen sijainnista kuvaushuoneessa sekä ympäröivien tilojen käyttötarkoituksesta. Käyttötilaa suunniteltaessa on hyvä ennakoida esimerkiksi kuvausmäärien ja ympäröivien tilojen käyttötarkoitusten tulevat mahdolliset muutokset.

Pieneläinkuvauksissa säteilykeila on suunnattu lähes poikkeuksetta alaspäin, jolloin kuvaushuoneen seinien, tarkkailuikkunoiden ja ovien sekä niiden karmien säteilysuojaukseksi yleensä riittää 1 mm:n lyijyvastaavuus, mikäli ympäröivissä tiloissa oleskellaan. Jos primäärisäteilykeilan suunnassa on ihmisiä tutkimusten aikana, on suojauksen yleensä oltava tässä suunnassa vähintään 2 mmPb. Mikäli eläinkuvauksissa käytetyn intraoraalilaitteen kuvaussuunta on pääasiallisesti kohti lattiaa, kuvaushuoneen

seiniin ei yleensä tarvita lisäsuojauksia.

Jos kuvausmäärät ja käytettävät kuvausarvot ovat poikkeuksellisen suuria, suojaustarve voi olla edellä esitettyä suurempikin. Lisätietoa tarvittavan säteilysuojauksen määrittämisestä on ohjeessa ST 1.10 ja intraoraaliröntgenlaitteiden tapauksessa ohjeessa ST 3.1 ja oppaassa STUK opastaa / syyskuu 2011.

Riittävän säteilysuojauksen aikaansaamiseen voidaan käyttää myös muita rakennusmateriaaleja kuin lyijyä. Vaihtoehtoisten rakennemateriaalien lyijyvastaavuuksia on esitetty taulukossa 1.

Jos kuvauksia suoritetaan avoimessa tilassa tai muualla kuin varsinaisessa röntgenhuoneessa, esimerkiksi hevostalleilla, ei seinien rakenteellinen säteilysuojaus välttämättä ole riittävä. Tällöin on varmistuttava, että kuvauksen aikana laitteiston ja eläimen läheisyydessä ei ole ulkopuolisia henkilöitä. Esimerkiksi avoimessa tilassa primäärikeilan suunnassa on oltava kymmeniä metrejä tilaa, jossa ei saa oleskella kuvausten aikana. Mikäli mahdollista, kuvaukset on pyrittävä ottamaan kantavaa kivirakenteista seinää kohti, koska rakenteellisesti vahvana seinänä sen suojauskyky on parempi kuin muiden seinien.

Taulukko 1. Vaihtoehtoisten rakennemateriaalien lyijyvastaavuuksia.

Rakennemateriaali ja sen tiheys	Lyijy-arvo (mm Pb)	Lyijy-arvoa vastaava materiaalityyppi (mm) röntgenputken erilaisilla jännitteillä			
		50 kV	70 kV	100 kV	125 kV
Betoni (2 300 kg/m ³) tai lasi (2 600 kg/m ³)	0,5	65	58	51	54
	1	115	106	87	98
	2		195	140	165
Tiili (umpinainen, 1 800 kg/m ³)	0,5	94	84	74	78
	1	166	153	126	142
	2			195	
Kipsilevy (750 kg/m ³)	0,5	157	145	132	146
	1	284	270	234	276
Bariumpitoinen säteilysuojalevy (60% BaSO ₄ , 1 360 kg/m ³)	0,5		10	8,9	13
	1		21	18	25
Teräs (7 900 kg/m ³)	0,5	3,0	3,2	3,4	4,2
	1	5,6	6,8	7,0	9,8
	2			13	

ST-OHJEET (16.4.2012)

Yleiset ohjeet

- ST 1.1 Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet, 23.5.2005
- ST 1.3 Säteilylähteiden varoitusmerkinnät, 16.5.2006
- ST 1.4 Säteilyn käyttöorganisaatio, 2.11.2011
- ST 1.5 Säteilyn käytön vapauttaminen turvallisuusluvasta ja ilmoitusvelvollisuudesta, 1.7.1999
- ST 1.6 Säteilyturvallisuus työpaikalla, 10.12.2009
- ST 1.7 Säteilysuojelukoulutus terveydenhuollossa, 17.2.2003
- ST 1.8 Säteilyn käyttöorganisaatiossa toimivien henkilöiden pätevyys ja säteilysuojelukoulutus, 17.2.2012
- ST 1.9 Säteilytoiminta ja säteilymittaukset, 17.3.2008
- ST 1.10 Säteilylähteiden käyttötilojen suunnittelu, 14.7.2011

Sädehoito

- ST 2.1 Sädehoidon turvallisuus, 18.4.2011

Lääketieteellinen röntgentutkimus

- ST 3.1 Hammasröntgentutkimukset terveydenhuollossa, 20.8.2011
- ST 3.2 Mammografialaitteet ja niiden käyttö, 13.8.2001
- ST 3.3 Röntgentutkimukset terveydenhuollossa, 20.3.2006
- ST 3.7 Mammografiaan perustuva rintasyöpäseulonta, 28.3.2001

Teollisuus, tutkimus, opetus ja kaupallinen toiminta

- ST 5.1 Umpilähteiden ja niitä sisältävien laitteiden säteilyturvallisuus, 7.11.2007
- ST 5.2 Tarkastus- ja analyysiröntgenlaitteiden käyttö, 26.9.2008
- ST 5.3 Ionisoivan säteilyn käyttö fysiikan ja kemian opetuksessa, 4.5.2007
- ST 5.4 Säteilylähteiden kauppa, 19.12.2008
- ST 5.6 Säteilyturvallisuus teollisuusradiografiassa, 9.3.2012
- ST 5.7 Radioaktiivisen jätteen ja käytetyn ydinpolttoaineen siirrot, 6.6.2011
- ST 5.8 Säteilylaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyö, 4.10.2007

Avolähteet ja radioaktiiviset jätteet

- ST 6.1 Säteilyturvallisuus avolähteiden käytössä, 17.3.2008
- ST 6.2 Radioaktiiviset jätteet ja päästöt, 1.7.1999
- ST 6.3 Säteilyn käyttö isotooppilääketieteessä, 18.3.2003

Säteilyannokset ja terveystarkkailu

- ST 7.1 Säteilyaltistuksen seuranta, 2.8.2007
- ST 7.2 Säteilyaltistuksen enimmäisarvojen soveltaminen ja säteilyannoksen laskemisperusteet, 9.8.2007
- ST 7.3 Sisäisestä säteilystä aiheutuvan annoksen laskeminen, 23.9.2007
- ST 7.4 Annosrekisteri ja tietojen ilmoittaminen, 9.9.2008
- ST 7.5 Säteilytyötä tekevien työntekijöiden terveystarkkailu, 4.5.2007

Eläinlääketiede

- ST 8.1 Säteilyturvallisuus eläinröntgentutkimuksissa, 20.3.2012

Ionisoimaton säteily

- ST 9.1 Solariumlaitteiden säteilyturvallisuusvaatimukset ja valvonta, 1.12.2003
- ST 9.2 Pulssitutkien säteilyturvallisuus, 2.9.2003
- ST 9.3 ULA- ja TV-asemien mastotöiden säteilyturvallisuus, 2.9.2003
- ST 9.4 Yleisöesityksissä käytettävien suuritehoisten laserlaitteistojen säteilyturvallisuus, 28.2.2007

Luonnonsäteily

- ST 12.1 Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa, 2.2.2011
- ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan radioaktiivisuus, 17.12.2010
- ST 12.3 Talusveden radioaktiivisuus, 9.8.1993
- ST 12.4 Säteilyturvallisuus lentotoiminnassa, 20.6.2005