

# **Juhend kiirgustegevusloa taotlemiseks veterinaarmeditsiinis**

2020

## Sisukord

Sissejuhatus.....	3
Mõisted .....	4
1.Kiirgustegevusloa taotlus.....	8
1.1  Kiirgustegevuse põhjendamine ja iseloomustamine .....	8
2. Röntgenseadet iseloomustavad andmed .....	12
3. Kiirgusallika ohutustamise kava .....	13
4. Kiirgustöötajad.....	14
4.1 Kiirgusohutuse spetsialist .....	16
5. Meetmed kiirgusohutuse tagamiseks .....	18
6. Kiirgusseire kava ja kiirgusseireks kasutatavad seadmed.....	25
6.1 Kontrolli – ja jälgimisala seire kava .....	25
6.2 Kiirgustöötajate isikudooside seire kava .....	26
7. Kiirgusohutushinnang .....	28
8. Kiirgustööeeskiri.....	29
9. Kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteem.....	33
Kasutatud õigusaktid ja juhendmaterjalid .....	35
Lisa 1. Tegevusloa taotlus.....	38
Lisa 2. Veterinaarradioloogia uuringute tegevusjuhised .....	39
Lisa 3. Röntgenseadet iseloomustavad andmed.....	71
Lisa 4. Röntgenseadme kvaliteedikontrolli parameetrid .....	72
Lisa 5. Ohutusmärkide maksimaalsed äratundmiskaugused .....	75
Lisa 6. Varjestuselementideks kasutatavate ehitusmaterjalide pliiekvivalendid .....	76
Lisa 7. Kiirgustööeeskirja näide .....	77
Lisa 8. Pliist kaitsepõlled kaitsevõime .....	80

## Sissejuhatus

Kiirgustegevusluba on dokument, mis annab isikule õiguse läbi viia kiirgustegevust. Kiirgustegevuse alustamine või tegutsemine kiirgustegevusluba nõudval kiirgustööl ilma kiirgustegevusloata on keelatud. Kiirgustegevusluba on vaja muuhulgas röntgenseadmete kasutamiseks ja hoidmiseks. Alates 2018. aastast toimub kiirgustegevusloa taotluste menetlemine ja kiirgustegevuslubade väljastamine digitaalselt läbi Keskkonnaameti keskkonnaotsuste infosüsteemi KOTKAS.

Käesolev juhendmaterjal on mõeldud veterinaarmeditsiinis abimaterjaliks kiirgustegevusloa taotlemisel ja kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteemi koostamisel. Lähtudes hetkeolukorrast ning veterinaarmeditsiini ampluaast on juhend koostatud silmas pidades röntgenseadmete kasutamist veterinaarmeditsiinis. Juhend ei hõlma Eestis mitte praktiseeritud radioaktiivsete ainete kasutust veterinaarmeditsiinis.

Juhend tugineb õigusaktidele, standarditele ja rahvusvahelistele soovitustele. Juhend koosneb 9-st peatükist ja 7-st lisast. Iga peatüki juurde kuuluvad praktilised näited taotluse koostamiseks. Juhendi lihtsamaks järgimiseks on juhend ülesehitatud infosüsteemis KOTKAS taotluse punktide järjestust silmas pidades.

Juhendis on käsitletud järgnevaid teemasid:

- kiirgustegevusloa taotlus;
  - kiirgustegevuse põhjendamine ja iseloomustamine;
- röntgenseadet iseloomustavad andmed;
- kiirgusallika ohutustamise kava pärast kiirgusallika kasutamise lõpetamist;
- kiirgustöötajate andmed;
- meetmed kiirgusohutuse tagamiseks;
- kiirgusseire kava ja kiirgusseireks kasutatavad seadmed;
- kiirgusohutushinnang;
- kiirgustööeeskiri;
- kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteem.

## **Mõisted**

### **Avariikiiritus**

Avariikiiritus on avariikiirituse olukorra tagajärjel toimunud inimeste kiiritamine, mis ei hõlma hädaolukorrakiiritust.

### **Avariikiirituse olukord**

Avariikiirituse olukord on tuuma- või kiirgusavarii, kuriteo või muu ootamatu sündmuse tagajärjel kujunenud kiiritusolukord, mille kontrolli all hoidmine nõuab inimese elu ja tervise, vara või keskkonna kaitsmiseks edasilükkamatute kaitsemeetmete rakendamist.

### **Detektor**

Seadis kiirguse tuvastamiseks ja registreerimiseks; diagnostilise radioloogia (pildi)detektorid võib üldiselt jaotada analoogdetektoriteks (röntgenfilm, fosforplaat) ja digitaaldetektoriteks (otsese või kaudse muundamisega täisdigitaaldetektor (TFT või CCD)).

### **DAP-meeter**

Dosimeetriline mõõteriist röntgenkiirguse doospindala (doosi (õhukerma) ja kiirtekimbu ristlõikepindala korrutise) mõõtmiseks.

### **Doosikiirus**

Doosikiirus on doosi kasv ajaühikus.

### **Doosipiirang**

Doosipiirang on isiku oodatava doosi ülempiirile seatud piirang, mis põhineb kavandatavas kiirgustegevuses kindla kiirgusallika kasutamise optimeerimisel vaadeldavate võimaluste väljaselgitamisel.

### **Efektiivdoos**

Efektiivdoos on inimkeha kudede ja elundite erinevat kiirgustundlikkust iseloomustavate koefaktoritega korrutatud ekvivalentdooside summa.

### **Ekvivalentdoos**

Ekvivalentdoos on inimkeha koe või elundi neeldumiskoefitsiendi ja toimiva kiirguse kiirgusfaktori korrutis.

**Elanik**

Elanik on kiirgusseaduse tähenduses füüsiline isik, välja arvatud kutse- või meditsiinikiiritust saav isik.

**Elektrikiirgusseade**

Elektrikiirgusseade on seade, mis tekitab ioniseerivat kiirgust, nagu röntgenikiirgus, neutronid, elektronid või muud laenguga osakesed.

**Ioniseeriv kiirgus**

Ioniseeriv kiirgus on energia siire otseselt või kaudselt ioone tekitavate osakeste või elektromagnetiliste lainetena, mille lainepikkus on 100 nanomeetrit või lühem.

**Isikukaitsevahend**

Isikukaitsevahend on inimese seljas, peas ja käes kantav vahend, mis kaitseb ohustava teguri eest ja millel peab olema pliiekvivalendi väärtuse mäрге.

**Jälgimisala**

Kiirgustegevusloa omaja moodustab kontrollialaga või kiirgusallikaga piirneva jälgimisala, kui aastane kiirgusdoos kiirgusallika mõjupiirkonnas võib ületada 1 millisiivertit.

**Kiirgusallikas**

Kiirgusallikas on seade, radioaktiivne aine või rajatis, mis on võimeline emiteerima ioniseerivat kiirgust või radioaktiivseid aineid.

**Kiirgusekspert**

Kiirgusekspert on isik, kes nõustab oma teadmiste ja oskuste ulatuses kiirgustegevusloa omajaid ja muid isikuid.

**Kiirgusohutus**

Kiirgusohutus on inimese ja keskkonna kaitsmine ioniseeriva kiirguse kahjustava mõju eest.

**Kiirgusohutuse spetsialist**

Kiirgusohutuse spetsialist on kiirguskaitse küsimustes pädev isik, kelle kiirgustegevusloa omaja võib määrata kiirgusohutusnõuete täitmise korraldajaks ettevõttes.

## **Kiirgusohutushinnang**

Kiirgusohutushinnang annab ülevaate inimese kaitse ja kiirgusallika ohutusega seotud kiirgustegevuse aspektidest, sealhulgas kasutatavatest kaitse- ja ohutusmeetmetest ning nii normaalsetes töötingimustes kui ka avarii- ja püsikiirituse olukorras kiirgustöötajatele ja elanikele põhjustatavatest potentsiaalsetest hinnatavatest doosidest, ning millele on lisatud andmed kiirgusohutuse tagamiseks võetavate meetmete kohta.

## **Kiirgustegevus**

Kiirgustegevus on mis tahes tegevus, mis suurendab või võib suurendada inimese kiiritust tehnilikest või looduslikest kiirgusallikatest, sh ioniseerivat kiirgust emiteeriva ja suurema kui 5-kilovoldise potentsiaalide vahe juures töötava elektriseadme kasutamine.

## **Kiirgustöötaja**

Kiirgustöötaja on kiirgustegevusloa omajaga töö- või teenistussuhtes olev isik, sealhulgas välistöötaja, kes saab tööl käesoleva seadusega reguleeritud kiirgustegevuse käigus kiiritust ja kelle saadud kiirgusdoos ületab või võib ületada kiirgusseaduse § 50 lõike 6 alusel elanikule kehtestatud doosi piirmäärasid.

## **Kontrolliala**

Kiirgustegevusloa omaja moodustab kiirgusallika mõjupiirkonnas kontrolliala juhul, kui aastane efektiivdoos võib ületada 6 millisiivertit.

## **Kutsekiiritus**

Kutsekiiritus on kiiritus, mida kiirgustöötaja saab või võib saada kiirgustegevusloa alusel toimuvast kiirgustegevusest.

## **Kvaliteedimõõtmised**

Toimingute kogum, mille eesmärk on röntgenseadme kvaliteedi säilitamine või parandamine. See hõlmab seadmete piiritletavate, mõõdetavate ja juhivate toimimisenäitajate jälgimist, hindamist ja hooldust nõutaval tasemel. Enne seadmete esmakordset kasutamist tehakse seadmele heakskiidukatsed ning seejärel tehakse korrapäraselt ja pärast iga röntgenseadmete toimimist mõjutada võivat hooldustööd toimimiskatsed.

## **Loomaarst**

Loomaarst (veterinaararst) on veterinaararsti kvalifikatsiooniga isik, kellel on veterinaararsti kutsetegevuse luba.

## **Loomaarsti abiline**

Loomaarsti abiline abistab loomaarsti erinevate loomadel teostavate protseduuridega.

## **Termoluminestsentsdosimeeter (TLD)**

Termoluminestsentsdosimeeter (TLD) on isikudosimeeter, mille abil mõõdetakse Hp(10) isikudoosiekvivalenti (doosiekvivalent inimkeha pehmes koes etteantud punkti all sügavusel 10 mm). See võimaldab hinnata efektiivdoosi (mSv).

## **Veterinaarradioloogia uuring**

Veterinaarradioloogia uuring on iga toiming, mis on seotud ioniseeriva kiirguse kasutamisega. Veterinaarradioloogia uuring hõlmab ühte või mitut röntgenülesvõtet.

## **Röntgenülesvõte**

Röntgenülesvõte on röntgenpilt, mis on teostatud uuritavast piirkonnast.

## **Veterinaarradioloogia uuringute tegevusjuhised**

Veterinaarradioloogia uuringute tegevusjuhised on kõigi asutuses tehtavate ioniseeriva kiirguse kasutamisega seonduvate uuringute juhised. Tegevusjuhistes tuleb kirjeldada uuringu näidustusi, uuringu teostamise meetodikat (hõlmates sealhulgas uuringu ettevalmistust, uuringu teostamist, uuringu lõpetamist ja isikukaitsevahendite kasutamist) ja soovitusi kvaliteetse uuringu teostamiseks.

## 1. Kiirgustegevusloa taotlus

Kiirgustegevusloa taotluse esimeses punktis täidetakse infosüsteemis KOTKAS „Kiirgustegevusloa taotlus“ vormid tegevusloa taotleja, kiirgustegevuse asukoht ja teave kiirgustegevuse kohta. Antud vormide täitmiseks on abiks juhendi [lisa 1](#).

Taotlusega esitatakse kiirgusallikate asukohaks olevate ruumide plaanid, mis peavad vastama allpool ülesloetud kriteeriumitele:

- ruumiplaan mitte väiksemas mõõtkavas kui 1:100;
- plaanile on kantud kõik ruumid, kus asuvad kiirgusallikad ja kiirgusallikatega külgnevad ruumid ning märgitud nende ruumide otstarve;
- plaanile on märgitud ruumi suurus (m<sup>2</sup>);
- kiirgusallika asukoht plaanil on märgitud. Võimalusel ja mitme kiirgusallika kasutamisel lisatakse kiirgusallika mudel ja seerianumber;
- plaanile lisatakse kiirgustegevustegevusloa omaja ettevõtte nimi, aadress ja plaani mõõtkava.

### 1.1 Kiirgustegevuse põhjendamine ja iseloomustamine

Kiirgustegevusloa taotleja põhjendab kavandatavat kiirgustegevust, esitab võimalikke alternatiivseid lahendusi ja kiirgustegevuse etapilise kirjelduse. Röntgenülesvõtete tegemine looma tervises seisundi hindamise, diagnostika ja ravi eesmärgil on kaasaegse ja kvaliteetse veterinaarteenuse lahutamatu osa.

Veterinaarradioloogia uuringut tehakse optimeeritult, hoides uuringu tegemisel kiirgusdoosi nii väiksena, kui see on kliinilise eesmärgi saavutamiseks võimalik ja mõistlik. Loomade kiirgusdoos sõltub röntgenuuringul valitud uuringuparameetritest- torupingest (kV), voolu ja ekspositsioonaja korrutisest (mAs). Mida suuremad on uuringuparameetrid- torupinge (kV), voolu ja ekspositsioonaja korrutis (mAs), seda suurem on loomade ja kiirgustöötajate kiirgusdoos. Loomade maksimaalseid kiirgusdoose on võimalik hinnata, kui röntgenseadmele on lisatud DAP-meeter, mis aga ei ole veterinaarmeditsiinis kohustuslik. Röntgenuuringu teostamisel on oluline

rakendada erinevaid meetmeid loomade ja kiirgustöötajate kiirgusdooside vähendamiseks, milleks on kiirgusvälja kollimeerimine, õigete uuringuparameetrite valimine ja kordusülesvõtete vältimine.

Kiirgustegevusloa taotluses selgitatakse, mis röntgenseadet kasutatakse, miks on röntgenseadme kasutamine vajalik ja kellele teostatakse röntgenseadmega uuringuid. Lisatakse kiirgustegevuseks kasutatava seadme nimetus (radiograaf/hambaröntgenseade/kompuutertomograaf/arkoskoop) ning andmed selle kohta, kas röntgenseade on statsionaarne, mobiilne või portatiivne ja andmed kujutuse retseptori kohta (fosforplaat, digidetektor, film). Lisaks esitatakse põhjenduses iga röntgenseadme kohta andmed prognoositavate röntgenülesvõtete arvu (või võimalusel eelneval aastal tehtud röntgenülesvõtete arv) kohta.

Kiirgustegevusloa taotluses põhjendamise all tuuakse välja ka peamised näidustused, mis uuringute tegemiseks röntgenseadet kasutatakse, lisatakse kes teostab uuringuid ning manusena lisatakse tegevusjuhised kõikide asutuses tehtavate veterinaarradioloogia uuringute kohta veterinaarmeditsiinis. Veterinaarradioloogia uuringute läbiviimise tegevusjuhised lihtsustavad kiirgustöötajate tööd ning on eelduseks kiirgusdooside optimeerimiseks, kordusülesvõtete vähendamiseks ning saadavate kiirgusdooside vähendamiseks kiirgustöötajatel, abistajatel ja ka loomadel.

Veterinaarradioloogia uuringute tegevusjuhistes ([lisas 2](#)) on välja toodud näited koerte ja kasside rindkere-, kõhuõõne-, pea-, lülisamba röntgenülesvõtete, koerte puusa- ja küünarliigete düsplaasiauuringu, hobuste müügiülevaatus röntgenülesvõtete ja rindkere kompuutertomograafilise uuringu kohta.

Lisaks tavapärastele diagnostilistele uuringutele teostatakse veterinaarmeditsiinis ka FCI (Rahvusvaheline Künoloogiline Föderatsioon) soovitusel radiograafia koerte düsplaasiauuringuid vältimaks raskema düsplaasiaga koerte omavahel paaritamist. EKL-l (Eesti Kennelliidu) ja EKL liikmesorganisatsioonidel on õigus muuta koerte puusa- ja küünarliigete düsplaasiauuringud kohustuslikuks lähtuvalt antud tõu tervislikust seisundist. Samuti teostatakse veterinaarmeditsiinis tavapärastele diagnostilistele uuringutele lisaks hobustest röntgenuuringuid (nn müügiülevaatus) seoses vajalikkusega hinnata hobuse kliinilist seisundit enne hobuse ostmist.

Lisaks peamistele näidustustele lisatakse põhjenduse juurde lühike kiirgustegevuse etapiline kirjeldus, kuidas uuringut läbi viiakse (vt põhjenduse näidet).

Juhul kui kiirgustegevusluba taotletakse ka röntgenseadme hoidmiseks tuleb esitada röntgenseadme hoidmise põhjendus. Põhjenduse juurde lisatakse andmed selle kohta, millist röntgenseadet hoitakse, kus seda hoitakse, miks hoitakse ja kui kaua planeeritakse röntgenseadet hoida.

Kasutatavat tehnoloogiat ja seadmeid iseloomustavate andmete alla lisatakse manusena röntgenseadme kasutusjuhend. Juhul kui kasutusjuhend on paberkandjal tuleb kinnitada kasutusjuhendi olemasolu. Kasutusjuhend annab ülevaate seadme kasutus- ja hooldusprotseduuride kohta, mida tuleb kiirgustegevusloa omajal või taotlejal seadme juhendi järgi täita.

#### ❖ **Põhjendamise ja iseloomustamise näide**

Kavandame kasutusse võtta statsionaarse radiograafi RTG Vet (seerianumber G-22222) röntgenülesvõtete teostamiseks väikeloomadel, kelleks on koerad ja kassid. Röntgenülesvõtted salvestatakse kasutades täisdigitaalset digidetektorit.

Radiograafia tehakse röntgenülesvõtteid väikeloomadest, et kindlaks määrata võimalik kahjustus, trauma, võõrkeha, kasvaja ja/või kahjustusulatus. Diagnostilisteks uuringuteks pole röntgenseadmele alternatiivi, kui soovime anda loomadele parimat võimalikku ravi. Röntgenülesvõtete tegemine looma terviseseisundi hindamise, diagnostika ja ravi eesmärgil on kaasaegse ja kvaliteetse veterinaarteenuse lahutamatu osa.

Röntgenuuringud määrab loomaarst. Uuringu teostab loomaarst või loomaarsti abiline arsti juhendamisel. Aastas teostatakse ~ 1000 röntgenülesvõtet. Kliinikus kavandatakse teha röntgenülesvõtteid rindkerest, peast, kõhuõõnest, lülisambast ja jäsemetest ning läbi viia puusa ja küünarliigeste düsplaasiauuringuid.

Röntgenuuringuks ettevalmistus algab looma andmete sisestamisega uuringuprogrammi. Seejärel valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs), mis varieeruvad vastavalt looma suurusele ja piirkonnale. Ülevõtte ajal asub loom röntgenlual. Kiirgusväli kollimeeritakse vastavalt uuritavale piirkonnale (lähtutakse ALARA printsiibi põhimõttest). Väiksemate loomade röntgenuuringute puhul saame hajukiirte filtri eemaldada. Juhul kui loom on anestesias, fikseeritakse ta liivakottidega või abivahenditega. Seejärel lähevad kõik kiirgustöötajad

röntgenruumist välja varjestatud töökohale, kus asub seadme juhtpult. Juhul kui loom on ärkvel viibivad kiirgustöötajad röntgenruumis sees ja teevad ülesvõtte kasutades juhtpedaali. Kontrollialale, röntgenseadme asukoharuumi jäävad kiirgustöötajad peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille. Röntgenülesvõtted salvestatakse digitaalselt andmebaasis Vet Cloud.

Lisaks kavandame hoida röntgenseadet, radiograafi RTG Vet2 ühe aasta jooksul kuni kasutusse võtmiseni ja täiendava loomaarsti töölevõtmiseni. Enne radiograafi kasutusse võtmist teostatakse kvaliteedimõõtmised. Hoidmise tingimused on kirjeldatud kiirgustööeeskirjas.

## 2. Röntgenseadet iseloomustavad andmed

Kiirgustegevusloa taotlusega esitatakse röntgenseadme tehnilised andmed (infosüsteemis KOTKAS tabel 2.1.1 röntgenseadet iseloomustavad andmed), mis on välja toodud [lisas 3](#).

Röntgenseadme andmete lisadena esitatakse seadme paigaldusakt, andmed hoolduse ja kvaliteedi kontrolli kohta.

Paigaldusakt esitatakse kiirgustegevusloa taotlusega juhul kui on tegemist uue statsionaarse seadmega või statsionaarse seadmega, mis on viidud üle uude kiirgustegevuse asukohta. Portatiivse ja mobiilse seadme korral esitatakse üleandmise akt/müügileping. Röntgenseadet võib paigaldada vastavat kiirgustegevusluba omav isik.

Hoolduse kava sisaldab (allpool on toodud välja hoolduse kava näide) röntgenseadme hooldaja andmeid ja hooldussagedust. Hooldusesagedus ei saa olla vastavalt vajadusele. Hooldamise sagedus tuleneb tootja poolsetest kasutusjuhendist. Röntgenseadme kiirgust tekitavaid osasid võib hooldada vaid vastavat kiirgustegevusluba omav isik.

Kvaliteedi kontrolli teostavad pädevad, vastavaid kalibreeritud mõõteseadmeid omavad isikud. Kvaliteedikontrolli tulemused ei tohi olla radiograafi ja kompuutertomograafi puhul vanemad kui 2 aastat ning hambaröntgenseadme puhul mitte vanemad kui 3 aastat. Röntgenseadmete vastavust kontrollitakse kooskõlas Euroopa Komisjoni kiirguskaitse juhendiga ([Radiation Protection 162](#)) ja vastavalt rahvusvahelistele soovitudele ja standarditele. Euroopa Komisjoni kiirguskaitse juhendis toodud parameetrite vastavuskriteeriumid on leitavad [lisast 4](#).

Kiirgustegevusloa omaja on kohustatud tagama röntgenseadme kvaliteedikontrolli vastavalt õigusaktides sätestatud nõuetele sagedusega, mis tuleneb kiirgustegevusloast ning pärast röntgenseadme juhtpuldi või röntgentoru vahetust. Kiirgustegevusloa omaja säilitab kiirgustegevuse käigus röntgenseadme hoolduse ja kvaliteedikontrolli andmed.

### ❖ Hoolduse kava näide

Röntgenseadme hooldust teostab üks kord ühe aasta jooksul vastavat kiirgustegevusluba omav isik Remondimees OÜ.

### **3. Kiirgusallika ohutustamise kava**

Kiirgusallika ohutustamine on kogu tegevus, mis on vajalik kiirgusallika ohutuks muutmiseks kiirgusallikaga seotud kiirgustegevuse lõpetamisel. Ohutustamise kavas (infosüsteemis KOTKAS tabel 3) esitatakse järgmised andmed:

- kirjeldus, mis saab röntgenseadmest pärast kasutamise lõpetamist. Röntgenseadet võib üle anda vastavat luba omavale isikule (ohtlike elektri- ja elektroonikaseadmete jäätmete käitlejale, teisele asjaomast luba omavale isikule või seadme tarnijale);
- ajakava, mis aja jooksul antakse röntgenseade üle vastavat luba omavale isikule pärast seadme kasutamise lõpetamist;
- ajakava, millal teavitatakse Keskkonnaametit ning esitatakse üleandmist tõendav dokument (utiliseerimise akt, üleandmise akt).

#### **❖ Ohutustamise kava näide**

Kasutusest kõrvaldatud röntgenseade antakse pärast kasutamise lõpetamist kuu aja jooksul üle ohtlike elektri- ja elektroonikaseadmete jäätmete käitlejale või teisele asjaomast luba omavale isikule. Seadme üleandmist tõendav akt esitatakse Keskkonnaametile 30 päeva jooksul akti kättesaamisest.

## 4. Kiirgustöötajad

Kiirgustegevusloa taotlusega esitatakse kiirgustöötajate andmed vastavalt infosüsteemis KOTKAS tabelis 6.1 nõutud andmetele.

Kiirgustöötajate nimekirja lisatakse kiirgustöötajad, kes viibivad röntgenuuringute tegemise ajal kontrolli- ja jälgimisalal või teostavad ülevõtteid. Kiirgustöötajad liigitatakse A- ja B-kategooria kiirgustöötajateks lähtudes kiirgusseaduses kehtestatud kiirgustöötajate efektiiv- ja ekvivalentdoosi piirmääradest. Võttes arvesse saadavaid kiirgusdoose veterinaarias on kiirgustöötajad liigitatud B-kategooria kiirgustöötajateks. Lisaks üldistele kiirgustöötaja andmetele esitatakse kiirgustegevusloa taotluse lisadena andmed kiirgustöötaja erialase ettevalmistuse, röntgenseadme kasutajakoolituse ning kiirgusohutusalase koolituse läbimise kohta.

Röntgenuuringute tegija on loomaarst ja tema juhendamisel radioloogiatehnik või vastava erialase väljaõppe saanud loomaarsti abiline. Röntgenuuringute läbiviimisel osalevad loomaarsti abilised looma fikseerimisel. Erialase hariduse tõendamiseks esitatakse koopia vähemalt loomaarsti erialast ettevalmistust kinnitavast dokumendist ning võimalusel andmed kiirgustöötajate erialase väljaõppe kohta. Kui taotlusega esitatakse veterinaararstide kutsetegevuse loa registrikood (infosüsteemis KOTKAS andmed registreerimise kohta), siis erialast tunnistust manusena esitada ei ole vajalik.

Loomaarstiks õpitakse Eesti Maatülikoolis või välismaa ülikoolides. Loomaarstiõpe Eestis on üheastmeline, kestab kuus aastat ning annab magistrikraadile vastava kvalifikatsiooni. Loomaarsti õppekavas on veterinaarradioloogia õppeaine, millest üks osa keskendub kiirgusfüüsikale ja kiirgusohutusele. Veterinaararsti kutsetegevuse luba on vaja taotleda, kui soovitakse tegeleda veterinaarpraksisega. Kutsetegevuse luba on tähtajatu ja selle väljastab Veterinaar- ja Toiduamet.

Veterinaararst, kes on omandanud kvalifikatsiooni välisriigis (kaasa arvatud Euroopa Liidu liikmesriigis, Euroopa Majanduspiirkonna lepinguriigis või Šveitsis), peab Eestis töötamiseks taotlema kutsetegevuse luba.

Loomaarsti abiliseks on võimalik õppida Järvamaa Kutsehariduskeskuses. Õppeaeg on 1 aasta ja 6 kuud.

## **Röntgenseadme kasutajakoolitus**

Uue röntgenseadme kasutamiseks peavad kiirgustöötajad läbima seadme kasutajakoolituse. Enamasti korraldab röntgenseadme esmase kasutajakoolituse röntgenseadme paigaldaja, kes on ühtlasi röntgenseadme tootja poolt volitatud isik.

Taotlusega esitatakse andmed kiirgustöötajate röntgenseadme kasutajakoolituse kohta.

## **Kiirgusohutuslane koolitus**

Kiirgustöötaja kiirgusohutuslane koolitamine toimub esmase- ja täienduskoolituse korras.

Kiirgustegevusloa taotlusega esitatakse kiirgustöötajate kiirgusohutuslase koolituse läbimist tõendavad dokumendid või ajakavad koolituse läbimise kohta (sh ajakava, millal esitatakse tunnistused Keskkonnaametile). Korduva kiirgustegevusloa taotlemisel esitatakse andmed ka kiirgusohutuslaste täiendkoolituste kohta. Kui taotlusega esitatakse andmed muus riigis läbitud kiirgusohutuslase koolituse kohta, tuleb juurde lisada informatsioon koolituse sisu, mahu ja selle vastavuse osas määruse nr 57 nõuetele. Koolituste nõuded ja sagedused on kirjeldatud [kiirgusohutuse meetmete peatükis](#).

## 4.1 Kiirgusohutuse spetsialist

Kiirgusohutuse spetsialist on asjaomase kiirgustegevusega seotud kiirguskaitse küsimustes tehniliselt pädev isik, kelle kiirgustegevusloa omaja võib määrata kiirgusohutusnõuete täitmise korraldajaks ettevõttes. Juhul, kui kiirgustegevusloa omajal on rohkem kui 10 kiirgustöötajat, on kiirgusohutuse spetsialisti määramine kohustuslik.

Kiirgusohutuse spetsialist peab läbima kiirgusohutuse spetsialisti esmase koolituse kuue kuu jooksul alates tööle asumisest. Täiendkoolituse sagedus on üks kord viie aasta jooksul. Koolituse nõuded on kirjeldatud [kiirgusohutuse meetmete peatükis](#).

Kiirgusohutuse spetsialist võib täita muu hulgas järgmisi tööülesandeid:

- 1) tagada, et kiirgustöid tehakse kiirgustööeeskirjas ettenähtud nõuete kohaselt;
- 2) kontrollida töökoha seire kava rakendamist;
- 3) säilitada kõiki kiirgusallikaid käsitlevaid asjakohaseid andmeid;
- 4) kontrollida kiirgustöötaja isikudooside seire kava rakendamist;
- 5) tutvustada uutele töötajatele kiirgustööeeskirju ja -juhendeid;
- 6) koostada kiirgustegevusega seotud tööplaan või osaleda nende koostamisel;
- 7) esitada juhtkonnale aruandeid;
- 8) osaleda avariikiirituse olukorra ennetamises ja sellele reageerimiseks valmisoleku korraldamises;
- 9) juhendada kiirgustöötajaid ja korraldada nende koolitust;
- 10) esitada kiirgustegevusloa taotluseid ja aruandeid läbi infosüsteemis KOTKAS.

Kiirgusohutuse spetsialisti määramisel esitatakse spetsialisti kohta kiirgustegevusloa taotlusega järgmised andmed:

- koopia ametijuhendist;
- koopia ametisse määramise otsusest;
- kiirgusohutuse spetsialisti kiirgusohutusalase koolituse tunnistuse koopia või koolituse läbimise ajakava.

Ametisse määramise otsus on käskkiri või kinnituskiri, mis tõendab kiirgusohutuse spetsialisti määramist. Ametijuhend peab sisaldama kiirgusohutuse spetsialisti kohustusi ja vastutust seoses kiirgusohutuse tagamisega. Kiirgusohutuse spetsialisti võimalikud tööülesanded on loetletud eelnevas lõigus. Kiirgusohutuse spetsialisti kiirgusohutusosalase koolituse nõuded on selgitatud [kiirgusohutuse meetmete peatükis](#) ning määruses nr 57.

## **5. Meetmed kiirgusohutuse tagamiseks**

Veterinaarradioloogia uuringut tuleb teha optimeeritult, hoides uuringu tegemisel kiirgusdoosi nii väiksena, kui see on uuringu eesmärgi saavutamiseks võimalik ja mõistlik.

Kiirgustegevusloa taotlusega (infosüsteemis KOTKAS punkt 7) esitatakse järgnevad kiirgusohutuse tagamise meetmete kirjeldused:

- kavandatud kollektiivsete ja isikukaitsemeetmete ja -vahendite nimistu;
- kiirgustöötajate juhendamise ja koolituse kavad;
- ruumide ja kiirgusallika märgistuse andmed;
- kiirgusallika (röntgenseadme) asukoht ruumis, ruumide ja kasutatud materjalide kirjeldused.

### **Kavandatud kollektiivsete ja isikukaitsemeetmete ja -vahendite nimistu**

Kavandatud kollektiivsed meetmed (edaspidi ka kui kollektiivsed käitumisreeglid) võivad hõlmata näiteks järgnevaid meetmeid:

- röntgenuuringu teostab vastava erialase väljaõppe saanud kiirgustöötaja;
- röntgenuuringu viiakse läbi vastavalt veterinaarradioloogia tegevusjuhisteile;
- võimalusel tuleb teostada röntgenuuringu loomadest rahustuses või üldanesteesias;
- rahustuses või üldanesteesias looma fikseerimiseks tuleb kasutada liivakotte, et kiirgustöötajad ei pea röntgenuuringu ajal viibima kontrollialal;
- kiirgustöötaja ja abistaja kasutab röntgenuuringu teostamise ajal isikukaitsevahendeid-kaitsepõlle, kaitsekindaid, kaitsekraed ja kaitseprille ning isikudosimeetrit;
- vältida kiirgustöötajate käte asetamist ja kehaosade sattumist kiirgusvälja (sh võimalusel varjestatud kehaosade);
- raseduse (kiirgustöötaja ja/või loomaomanik) või raseduskahtluse puhul väldi röntgenuuringu ajal kontrollialal viibimist;
- hobustest röntgenülesvõtte tegemisel kasuta detektori hoidjat ja statiivi röntgenseadme fikseerimiseks;
- hobustest röntgenülesvõtte tegemisel väldi olukorda, kus kiirgustöötaja viibib detektori taga;

- enne veterinaarradioloogia uuringu alustamist suletakse kõik sissepääsud kontrolli- ja/ või jälgimisalale;
- loomakliinikus ei teostata röntgenuuringuid inimestele;
- KT-uuringut teostades peab loom olema rahustuses või üldanesteesias, seega röntgenruumis uuringu ajal keegi sees viibida ei tohi;
- hambaröntgenülesvõtete tegemisel on loomad rahustuses või üldanesteesias, seega ei viibi kiirgustöötajad hambaravikabinetis või vajadusel kasutavad isikukaitsevahendeid;
- röntgenülesvõtete tegemise ajal ei tohi viibida põhjuseata röntgenseadme vahetus läheduses;
- avarii ja/või rikke olukorras teavita avarii olukorra lahendamise eest vastutavat isikut (kiirgusohutuse spetsialisti/kliiniku juhatajat).

### **Isikukaitsevahendid**

Kiirgustegevusloa omaja kohustus on tagada kontrollialal vajalike isikukaitsevahendite olemasolu. Veterinaarradioloogia uuringute läbiviimisel peavad röntgenseadme juures viibivad isikud kandma isikukaitsevahendeid. Isikukaitsevahendite valik ja pliiekvivalendi suurus oleneb kiirgustegevusest ja kasutatava röntgenseadme maksimaalsetest uuringuparameetritest. Koertest, kassidest ja hobustest röntgenülesvõtete tegemisel kasutavad kiirgustöötajad kaitsevahendeid, mille pliiekvivalent jääb vahemikku 0,35-0,50 mm Pb. Rahvusvaheline Aatomienergia Agentuur soovib veterinaarradioloogia uuringute läbiviimisel kasutada kaitsekindaid, mille pliiekvivalent on vähemalt 0,50 mm Pb ning kaitsepõlle, mille pliiekvivalent on vähemalt 0,35 mm Pb. Erandjuhtudel kasutatakse eksootiliste loomade (küülikud, tuhkraud, villakhiired, rotid jne) hoidmiseks mõeldud kaitsekindaid, mille pliiekvivalent on < 0,35 mm Pb. Isikukaitsevahendil, mis kaitseb ioniseeriva kiirguse eest peab olema märgistus ettenähtud kasutamisoludele sobiva(te) materjali(de) liigi ja paksuse kohta. Juhul, kui informatsioon puudub tuleb isikukaitsevahendeid lasta kontrollida ning selgitada välja pliiekvivalent (mm Pb). Isikukaitsevahendite kvaliteedi hoidmiseks ei tohi kaitsevahendeid kokku murda ning töövälisel ajal tuleb kaitsevahendeid hoida riputatuna.

Võimalikud isikukaitsevahendid, mida loomakliinikutes kasutatakse on- kaitsekraed (kilpnäärmekaitse), keha ümberringi kaitsvad pliiõlled, keha eestpoolt kaitsvad pliiõlled, kaitsekindad, kaitseprillid või kirurgilised kaitsekindad eksootiliste loomade hoidmiseks.

Kollektiivsetest kaitsevahenditest kasutatakse mobiilseid kaitseirme ja detektorihoidjaid (nt hobuste puhul), et vähendada kiirgustöötaja poolt saadavat hajukiirgust. Näidet kaitsepõlde kaitsevõime kohta vaata [lisast 8](#).

Põhjendamatu doosi saamise vältimiseks peaks isikukaitsevahendite kvaliteedi regulaarselt kontrollima (nt kord aastas). Isikukaitsevahendite- kaitsekinnaste, pliipõlde ja kaitsekraede kvaliteedi ja pliiekvivalendi hindamise hea tava hõlmab endas:

1. visuaalset kontrolli- vaadeldakse isikukaitsevahendite kulumist, kas on defekte, rebenenud kohti või auke ning kas isikukaitsevahendid on markeeritud;
2. taktilist kontrolli- katsutakse kätega isikukaitsevahendeid leidmaks plii õhenemist, ebakorrapärasusi ja plii ära vajumist;
3. vajadusel isikukaitsevahenditest röntgenülesvõtete tegemist (nt valida pinge 80 kV), mille tulemusena on võimalik tuvastada kaitsevahendi kaitsekihis mõrasid või auke. Kui röntgenülesvõtetel on tuvastatud mõrad/praad tuleb isikukaitsevahend utiliseerida vastavalt jäätmekäitlusnõuetele ning soetada uued kaitsevahendid.

Kiirgustegevusluba taotledes, tuleb välja tuua kollektiivsete ja isikukaitsemeetmete ja -vahendite nimistu kohta järgnev informatsioon:

- kollektiivsed käitumisreeglid ruumides, kus asuvad röntgenseadmed;
- isikukaitsevahendite nimekiri, hõlmates ka materjali(de) liiki ja paksust (pliiekvivalent – mm Pb).

## **Kiirgustöötajate juhendamise ja koolituse kavad**

### **Kiirgustöötajate juhendamine**

Juhendamine on kiirgustöötaja teavitamine tervisele ohutu töökeskkonna ja seadmete ohutu kasutamise tagamiseks. Kiirgustöötajate juhendamise eeskirja kinnitab kiirgustegevusloa omaja. Kiirgustöötajaid juhendab kiirgusohutuse spetsialist või selle puudumisel kiirgustegevusloa omaja. Juhendamine võib olla esmane, korduv või täiendav. Enne kiirgustegevuse alustamist peab kiirgustöötaja läbima esmase juhendamise. Esmane kiirgustöötajate juhendamine hõlmab vähemalt järgmist:

- 1) tööga kaasnevad terviseriskid;
- 2) kiirgusohutuse üldmeetmed ja rakendatavad ettevaatusabinõud, sealhulgas konkreetse kiirgusallika kasutamise ja töötingimustega seotud asjaolud;
- 3) kehtivad tehnilised, meditsiini- ja administratiivnõuded.

Naistöötajaid teavitatakse rasedusest varajase teatamise vajalikkusest, arvestades embrüo kiirgustundlikkust.

Korduv juhendamine toimub mõõduka kiirgustegevuse korral üks kord aastas. Täiendav juhendamine korraldatakse kiirgustegevusloa omaja algatusel või kiirgustegevusloa andja või kiirgusohutuse spetsialisti nõudel, kui:

- 1) õigusaktides on tehtud kiirgusohutuslaseid muudatusi või täiendusi või on muudetud kiirgustöötajate kiirgusohutuslase juhendamise eeskirja;
- 2) on toimunud muudatused kiirgustegevuses;
- 3) on ilmnenud kiirgustöötaja ebapiisavad teadmised kiirgusohutusest;
- 4) on ületatud kutsekiirituse piirmäärasid;
- 5) on juhtunud kiirgusavarii.

Juhendamine dokumenteeritakse kirjalikult. Kirjalik dokumenteerimine pole nõutav, kui kiirgustegevusloa omaja esindaja on ainus kiirgustöötaja.

### **Esmane ja täiendav kiirgusohutuslase koolitus**

Kiirgustöötaja kiirgusohutuslase koolitamine toimub esmase- ja täienduskoolituse korras. Esmane kiirgusohutuslase koolitus on kiirguskaitse põhialuseid käsitlev koolitus, mille kiirgustöötaja või kiirgusohutuse spetsialist läbib kuue kuu jooksul alates tööle asumisest. Täienduskoolitus on perioodiline koolitus kiirgustöötajate ja kiirgusohutuse spetsialistide kiirgusohutuslase teadmiste ja oskuste suurendamiseks. Kiirgustegevusloa omaja korraldab kiirgustöötajate ja kiirgusohutuse spetsialistide osalemise täienduskoolitustel ja täienduskoolituste finantseerimise vähemalt üks kord viie aasta jooksul. Esmaseid koolitusi ja täienduskoolitusi viib läbi kiirgustöötajatele vähemalt kolmeaastase kiirgusohutuse valdkonnas töötamise kogemusega spetsialist (nt kolmeaastase töökogemusega kiirgusohutusespetsialist) või kehtivat tunnistust omav kiirgusekspert. Koolitusi kiirgusohutuse spetsialistidele viib läbi kehtivat tunnistust omav kiirgusekspert.

Kiirgustöötajate esmane kiirgusohutusalane koolitus on 4-tunnine kiirguskaitse põhialuseid käsitlev koolitus, mille kiirgustöötaja läbib kuue kuu jooksul alates tööle asumisest. Esmane koolitus kiirgustöötajatele sisaldab vähemalt järgmist temaatikat:

- 1) ioniseeriva kiirguse olemus, kiirguse liigid ja kiirgurisk;
- 2) kiirguse mõõtmine ja mõõtühikud;
- 3) kiirgusohutuse alused;
- 4) isikukaitsevahendid, ohutussüsteemid, ohumärgised ja ohumärguanded;
- 5) tegutsemine avariolukorras.

Kiirgustöötaja perioodiline täienduskoolitus sisaldab vähemalt neljatunnist loengu- ja praktiliste tööde kursust, mis hõlmab vähemalt:

- 1) kiirgusohutuse aluseid;
- 2) isikukaitsevahendeid;
- 3) ohutussüsteeme, ohumärgiseid ja ohumärguandeid;
- 4) tegutsemist avariolukorras.

Esmane koolitus kiirgusohutuse spetsialistidele koosneb vähemalt 40-tunnisest loengu- ja praktiliste tööde kursusest ja hõlmab vähemalt järgmisi teemasid:

- 1) sissejuhatus kiirgusfüüsikasse ja dosimeetriasse;
- 2) sissejuhatus kiirgusbioloogiasse;
- 3) ioniseeriva kiirguse detektorid ja mõõtemetodid;
- 4) kiirgusohutuse õiguslikud alused;
- 5) kiirgusohutuse põhimõtted, doosipiirmäärad, kiirguskaitse tehnilised vahendid, kiirgusohutuse taristu;
- 6) avariid ja avariivalmidus;
- 7) radioaktiivsete jäätmete käitlemine;
- 8) harjutused.

Kiirgusohutusalase koolituse tunnistuste nõuded on esitatud määruses nr 57.

Kiirgustegevusloa taotlusega tuuakse kiirgustöötajate juhendamise ja koolituste kohta järgnev informatsioon:

- korduva juhendamise sagedus;
- juhul, kui kõik kiirgustöötajad ei ole saanud koolitust, tuleb esitada esmase või täiendava koolituse toimumise ajakava.

Vormi „Lubatud doosikiirus kiirgusallika mõjupiirkonnas ja doosikiiruse ületamisel rakendatavad meetmed“ ei ole röntgenseadmete kasutamisel asjakohane ning ei vaja täitmist.

### **Ruumide ja kiirgusallika märgistus**

Ioniseeriva kiirguse eest hoiatav kiirgusohumärgise taustavärv on kollane (ISO 361, *Basic ionizing radiation symbol*), selgitav tekst ja kolmikleht on musta värvi (vt [keskkonnaministri määruse nr 52, lisa 2](#)). Märgisele võib lisada selgitava teksti, mis peab samuti olema kollasel taustal ja musta värvi. Kiirgustegevuseloja omaja tagab märgistuse püsiva loetavuse. Kiirgusohumärgise suurus valitakse selliselt, et see oleks hästi märgatav ja lisatud tekst kergesti loetav. Kiirgusohumärgis kinnitatakse röntgenseadme asukohaks oleva ruumi uksele ja röntgenseadmele või röntgenseadme vahetusse lähedusse. Ohutusmärkide paigaldamisel tuleb arvestada nende maksimaalset äratundmiskaugust sõltuvalt märgi suuruselt (sotsiaalministri määrus „[Ohumärguannete kasutamise nõuded töökohas](#)“). Ohutusmärkide maksimaalsed äratundmiskaugused on leitavad [lisast 5](#). Kompuutertomograafi olemasolul on soovituslik kasutada lisaks kiirgusohumärgisele ka ruumi ukse juures täiendava meetmena hoiatusvalgustit.

Kiirgustegevusluba taotledes tuleb välja tuua ruumide ja kiirgusallika märgistuse kohta informatsioon, millised ruumid ja seadmed on tähistatud kiirgusohumärgisega.

### **Kiirgusallika asukoht ruumis, ruumide ja kasutatud materjalide kirjeldused**

Antud punktis kirjeldatakse röntgenseadme asukoharuumi ja selle ruumiga külgnevaid ruume ning kasutatud ehitusmaterjale ja kiirgusvarjestuseks kasutatud materjale. Varjestuselementideks kasutatavate ehitusmaterjalide kohta leiab infot [lisast 6](#).

Kiirgustegevuse asukoha kirjelduse punktis esitatakse järgnevad andmed kiirgusallika asukoha kohta:

- kiirgusallika asukohaks oleva hoone kirjeldus (mitmekorruseline, välisseinte materjal);
- kiirgusallika asukoharuumi suurus m<sup>2</sup>-tes ja kõrvalruumide loetelu;

- kiirgusallika asukoharuumi siseseinte materjal (nt kivisein, kergsein, varjestatud kergsein) ja paksus;
- kiirgusallika asukoharuumi ukse materjal (nt puituks, klaasuks, varjestatud uks) ja andmed ukse avanemissuuna kohta;
- andmed kiirgusallika asukoharuumi varjestuse kohta koos lisatud pliiekvivalentidega.

Mobiilsete ja portatiivsete röntgenseadmete puhul märgitakse, kus ülesvõtteid tehakse ja seadme asukoha (hoidmise) ruum töövälisel ajal. Mobiilne ja portatiivse seadmega võib töötada ka ainult ühes kindlas ruumis. Sellisel juhul ei erine mobiilsete ja portatiivsete röntgenseadmete töö ja töövälise ruumi.

#### ❖ Röntgenruumis kasutatud materjalide ja varjestuse kirjelduse näited

- Röntgenseadme asukoharuumi seinte varjestuse pliiekvivalent on 2,0 mm Pb. Varjestuse kõrgus on vähemalt 2,2 m põranda pinnast.
- Röntgenseadme asukoharuumi ukse pliiekvivalent vastab 1,0 mm Pb-le.
- Röntgenruumi vaateakna pliiekvivalent on 1,5 mm Pb.
- 1-kordse maja puhul- seinte, uste ja akna (juhul kui on) kasutatud materjalid.

## 6. Kiirgusseire kava ja kiirgusseireks kasutatavad seadmed

### 6.1 Kontrolli – ja jälgimisala seire kava

Kiirgusallika asukohaks oleva ruumi, ehitise, kiirgusallika liigi ning kiirgusohu suuruse järgi jaotatakse töökohad:

#### 1. kontrollialaks

Kiirgustegevusloa omaja moodustab kiirgusallika mõjupiirkonnas kontrolliala juhul, kui aastane efektiivdoos võib ületada 6 millisiivertit.

Juurdepäas kontrollialal asuvatele kiirgusallikale peab olema tõkestatud tehniliste vahenditega, nagu lukustatav või blokeeritav (kiibiga) uks. Kõrvalised isikud (külalised) pääsevad kontrollialale ainult kiirgustegevusloa omaja nõusolekul ja koos määratud saatjaga. Kontrolliala piiritletakse kiirgusohumärgistega.

#### ❖ Kontrolliala näide

Kontrolliala on nii mobiilse kui ka statsionaarse radiograafi asukoharuum ja kompuutertomograafi asukoharuum.

#### 2. jälgimisalaks

Kiirgustegevusloa omaja moodustab kiirgusallikaga piirneva jälgimisala, kui aastane kiirgusdoos mõjupiirkonnas võib ületada 1 millisiivertit. Jälgimisala piiritletakse kiirgusohumärgistega.

#### ❖ Jälgimisala näide

Jälgimisala on hambaröntgenseadme asukoharuum ja kontrollialaga piirnev ala (röntgenseadme asukoharuumi kõrvalruum, nt puldiruum).

Kiirgustegevusloa omaja tagab kontrolli- ja jälgimisalal kiirgusseire (kiirgustaseme mõõtmise). Kontrolli- ja jälgimisala kiirgusseiret teostatakse sagedusega, mis võtab arvesse seadme kasutamise kaasnevaid riske ning alati pärast kiirgustegevuse muutumist, mis mõjutab või võib mõjutada doosikiirust kontrolli- ja jälgimisalal.

Kiirgustegevusloa taotlusega (infosüsteemis KOTKAS punkt 8.1) esitage järgnevad andmed:

- röntgenseadme asukohaks olevate ruumide jaotamine kontrolli- ja jälgimisalaks;
- seire tegemise koht kontrolli- ja jälgimisalal, nende aladega piirnevatel aladel ja seiramise sagedus;
- andmed doosikiiruse seire teostaja kohta (mõõtmisi võib läbi viia röntgenseadme omanik/kasutaja või mõõtmiste alal pädevust omav isik, st vastavat ja kalibreeritud mõõtevahendit omav isik). Juhul, kui seiret viib läbi loa omaja tuleb kiirgusseire kava juurde lisada andmed mõõteseadme ning seadme kalibreerimise kohta (infosüsteemis KOTKAS tabel 8.4); andmed kiirgusseire mõõtetulemuste säilitamise kohta (paberkandjal/elektronselt kogu kiirgustegevus perioodi vältel).

#### ❖ **Kontrolli- ja jälgimisala seire kava näide**

Võimalikust kiirgusohust lähtuvalt on statsionaarse radiograafi VETRTG asukoharuum liigitatud kontrollialaks ning röntgenseadme asukoharuumi kõrvalruumid jälgimisalaks. Kontrolli- ja jälgimisala kiirgusseiret teostab kiirgustegevust puudutavate tingimuste muutumisel RTGdiagnostix OÜ. Loomakliinik registreerib kiirgusseire tulemused digitaalselt ja säilitab need kogu kiirgustegevuse jooksul.

## **6.2 Kiirgustöötajate isikudooside seire kava**

Kiirgustegevusloa taotlusega esitatakse isikudooside hindamise meetodi kirjeldus ning seireandmete registreerimise ja säilitamise kord (infosüsteemis KOTKAS punkt 8.2).

Viibides suure osa ajast kontrollialal kasutavad B-kategooria kiirgustöötajad veterinaarias isikudooside seireks termoluminestsentsdosimeetrit (TLD). Isikudosimeetri kasutamisel esitatakse kiirgustegevusloa taotlusega andmed isikudosimeetrite kontrolli sageduse (näiteks iga 3 või 6 kuu tagant) ja teostaja kohta. Juhul kui leping isikudosimeetrite kasutamiseks on sõlmitud, esitatakse taotlusega Keskkonnaametiga sõlmitud lepingu number, kui leping on sõlmimisel esitatakse taotluse ajakava lepingu sõlmimise osas. Lisaks esitatakse taotlusega andmed seire andmete säilitamise kohta (paberkandjal või elektronselt kogu kiirgustegevuse jooksul).

### ❖ **Isikuseire kava näide**

Kiirgustöötajate isikudooside seire teostamiseks on loomakliinik sõlminud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteeritud Keskkonnaameti kiirgusosakonna katselaboriga (L175) lepingu nr 01. Isikudosimeetrite mõõtesagedus on üks kord kolme kuu tagant. Seiretulemused dokumenteeritakse ja säilitatakse digitaalselt kogu kiirgustegevuse perioodi vältel vastavalt loomakliiniku asjaajamiskorrale.

## 7. Kiirgusohutushinnang

Kiirgusohutushinnang annab ülevaate inimese kaitse ja röntgenseadme ohutusega seotud kiirgustegevuse aspektidest, sh kasutatavatest kaitse- ja ohutusmeetmetest nii normaalsetes töötingimustes kui ka avariolukorras kiirgustöötajatele ja elanikele põhjustatavatest potentsiaalsetest hinnatavatest doosidest. Hinnangule lisatakse andmed kiirgusohutuse tagamise meetmete kohta.

Kiirgustegevusloa taotlusega esitatakse kiirgusohutushinnang (infosüsteemis KOTKAS punkt 9), mis sisaldab järgnevaid andmeid:

- kiirgusallika ohutu kasutamise analüüsi kavandatava kiirgustegevuse kõikides etappides alates allika paigaldamisest kuni selle kasutamise lõpetamiseni;
- oodatava doosi suurust kiirgustöötajale ja elanikule nii normaalsetes töötingimustes kui ka võimalikus avarii- ja püsikiiritusolukorras;
- kiirgusallika kasutamisega seotud võimalike avarii- ja püsikiiritusolukordade analüüsi;
- andmeid kiirgusohutuse tagamiseks kasutusse võetavate meetmete kohta nii normaalsetes töötingimustes kui ka võimalikus avarii- ja püsikiiritusolukorras.

Taotlusega esitatakse kiirgusohutushinnang, mis sisaldab kiirgustaseme mõõtmisi kiirgustöötaja töökohal, kõrvalruumides ja röntgenseadme asukoharuumis ning arvutatud aastaseid oodatavate kiirgusdooside suuruseid kiirgustöötajale ja elanikule nii normaalsetes töötingimustes kui ka eeldatavate kiirgusdooside suuruseid avariolukorras. Avariolukorras võimaliku kiirgusdoosi hindamiseks mõõdetakse doosikiirus röntgenseadme asukoharuumis. Mõõtmised peavad olema teostatud kalibreeritud mõõteseadmega.

Kiirgusohutushinnangu koostamisel on võimalik kasutada abimaterjalina Keskkonnaameti juhendeid [„Juhend intraoraalse ja ekstraoraalse hambaröntgenseadme kasutajale kiirgusohutushinnangu koostamiseks“](#) ja [„Kiirgustöötajate isikudooside arvestuse juhend intraoraalse ja panoraam- \(2D\) ning kolju külgülesvõtete puhul“](#), mis on kättesaadavad Keskkonnaameti kodulehel.

## **8. Kiirgustööeeskiri**

Kiirgustegevusloa omaja peab koostama kiirgustööde teostamiseks ja kiirgustöötajate juhendamiseks vajalikud eeskirjad ning tagama uue röntgenseadme või tehnoloogia kasutusele võtmisel eeskirjade ajakohastamise. Eeskirjade järgimine peab kindlustama töötajate ja muude isikute piisava kiirgusohutuse ja –kaitse nii kiirgusallika normaalsetes töötingimustes kui ka ohtu põhjustava olukorra tekkel. Röntgenseadme kasutamise eeskiri põhineb seadme kasutusjuhendil. Kiirgustöö eeskirjad koostatakse eesti keeles ning vajadusel keeles, mida valdab enamus kiirgusallikaga töötajaid.

Kiirgustegevusloa taotlusega esitatav kiirgustööeeskiri (infosüsteemis KOTKAS punkt 10) peab sisaldama:

- röntgenseadme kasutamise eeskirja;
- röntgenseadme hoidmise eeskirja;
- töökoha kiirgusseire eeskirja;
- isikudosimeetrite väljaandmise, kandmise, tagastamise ja hoidmise eeskirja;
- tegutsemisjuhendit röntgenseadme rikke, avarii või muud kiirgusohutu põhjustava juhtumi korral.

Järgnevalt on antud juhendis lahti kirjutatud punktide näited, mida kiirgustööeeskiri peab sisaldama.

### **Röntgenseadme kasutamise eeskiri**

Kiirgusallika kasutamise eeskiri sisaldab järgnevaid andmeid:

- röntgenseadme valik ja kvaliteedi tagamine (seadme paigaldamine, kvaliteedi kontrolli teostamine, seadme hooldamine);
- röntgenseadme kasutamise kirjeldus (röntgenuuringu teostaja ja abistaja kohta andmed ning nõuded; enne töö alustamist röntgenseadme visuaalne ja tehniline kontroll; röntgenuuringu parameetrite valik);
- kiirgustöötaja ja abistaja (sh loomaomaniku) kaitsemeetmed ja ohutusnõuded ning andmed röntgenseadme kasutajakoolituse kohta.

Röntgenseadme kasutamise eeskirja näide on toodud [lisas 7](#).

### **Röntgenseadme hoidmise eeskiri**

Hoidmise eeskiri esitatakse juhul, kui üks röntgenseadmetest on hoidmisel. Hoidmise tingimused peavad olema kooskõlas seadme tootjapoolse kasutusjuhendiga ja ohutusnõuetega. Röntgenseadme hoidmine peab olema põhjendatud (seadet hoitakse varuosana või kavandatakse kasutusse võtta hiljem) ning tähtjaline.

Kiirgusallika hoidmise eeskiri peaks sisaldama järgnevaid andmeid:

- röntgenseadme hoidmise asukoht;
- seadme asukoharuumi ligipääsetavus (ruum lukustatud, valve all, kellel on ligipääs);
- märge, kas seade on demonteeritud / vooluvõrgust eemaldatud;
- vastutava isiku andmed;
- hoidmise tingimused peavad olema kooskõlas seadme tootjapoolse kasutusjuhendiga ja ohutusnõuetega;
- toimimiskatsete tegemine enne kasutusele võtmist.

Röntgenseadme hoidmise eeskirja näide on välja toodud [lisas 7](#).

### **Töökoha kiirgusseire eeskiri**

Kiirgustegevusloa omaja korraldab töökoha kiirgusseire ning tagab kiirgusseire eeskirja, mis sisaldab järgnevaid andmeid:

- kontrolli- ja jälgimisala määramise kriteeriumeid;
- kiirgusseire teostamise sagedust ja teostajat;
- andmeid mõõtmiste teostamise aja ja mõõtetulemuste säilitamise kohta.

Töökoha kiirgusseire eeskirja näide on välja toodud [lisas 7](#).

### **Isikudosimeetrite väljaandmise, kandmise, tagastamise ja hoidmise eeskiri**

Kiirgustöötajate isikudosimeetrite eeskiri sisaldab andmeid isikudosimeetrite väljaandmise, kandmise, tagastamise ja hoidmise kohta. Isikudosimeetri väljaandmise, kandmise, tagastamise ja hoidmise nõuded tulenevad Keskkonnaameti juhiseist „Nõuded isikudosimeetri kasutajale“.

Isikudosimeetrite väljaandmise, kandmise, tagastamise ja hoidmise eeskirja näide on välja toodud [lisas 7](#).

### **Tegutsemisjuhend röntgenseadme rikke, avarii või muud kiirgusohu põhjustava juhtumi korral**

Tegutsemisjuhend röntgenseadme rikke, avarii või muud kiirgusohu põhjustava juhtumi korral peab sisaldama järgnevat informatsiooni:

- võimalike ohtlike olukordade ja nende tagajärgede kirjeldust (kõige tõenäolisem juhtum on elektriavarii või –rike);
- ohu olukorras tegutsemise eest vastutava juhi nimi ja tema kontaktandmed;
- ohu olukorras tegutsemise kirjeldus (näiteks röntgenseade lülitatakse välja või võetakse vooluvõrgust välja ning edasi võetakse ühendust seadme hooldajaga; kui ohuolukord on möödunud, veendutakse, et seadet enne remonti ei kasutata (nt paigaldatakse vastav teatis röntgenseadme asukoharuumi uksele või röntgenseadmele));
- Keskkonnaametit ja vajadusel Häirekeskuse teavitamist röntgenseadme vargusest või loata kasutamisest ning kiirgustegevuse käigus toimunud juhtumist või avariist, mille tagajärjel on töötaja või elanik saanud [määruses nr 97](#) kehtestatud piirmääradest suurema ekvivalent- või efektiivdoosi ning Keskkonnaametile sündmuse analüüsi (sh sündmuse käigus saadud hinnanguline efektiiv- või ekvivalentdoosi väärtus), tekkepõhjuste ja parandusmeetmete rakendamise esitamise nõuet.

Tegutsemisjuhendi näide röntgenseadme rikke, avarii või muud kiirgusohu põhjustava juhtumi korral on välja toodud [lisas 7](#).

### **Doosipiirangud**

Mööduka ja suure ohuga kiirgustegevuse puhul esitab kiirgustegevusloa taotleja kiirgustöötaja aastase ekvivalent- või efektiivdoosi doosipiirangud kavandatud kiirgustegevuse korral normaalsetes töötingimustes. Doosipiirang on ettevõtte poolt seatud piirang kiirgustööl saadavatele kiirgusdoosidele normaalsete töötingimuste korral, selleks et tagada ning optimeerida kiirgustöötajate saadavaid kiirgusdoose ning kindlustada asjaolu, et seadusega rakendatud doosipiirmäär ei saaks ületatud. Doosipiirangut saab kiirgustegevusloa omaja vastavalt edaspidi

korrigeerida ning ületamisel võtta kasutusse parandusmeetmed. Piirangu seadmisel lähtutakse kiirgusohutushinnangus toodud aastasest kiirgustöötaja efektiivdoosist ja isikudosimeetri (TLD) tulemustest.

Doosipiirangute näide on välja toodud [lisas 7](#).

## 9. Kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteem

Kiirgustegevusloa omaja töötab välja ja rakendab veterinaarradioloogia uuringute tegemisel kvaliteedijuhtimise süsteemi, mis hõlmab veterinaarradioloogia kvaliteedijuhtimise süsteemi kuuluvaid dokumente. Kiirgustegevusloa omaja säilitab kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteemi kantavaid andmeid ja dokumente vähemalt kümme aastat.

Kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteem käsitleb süstemaatilisi tegevusi, mille eesmärk on kiirgusohutuse tagamine ja mis hõlmab kiirgustegevuse juhendmaterjale, kiirgustöötajate koolituste korda, kiirgusohutuse protseduuride kirjeldusi, seadmete hankimise, kasutamise ja kasutusest kõrvaldamise tingimusi ning kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteemi uuendamise korda.

Kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteem veterinaarradioloogias hõlmab järgnevat dokumente:

- kiirgustegevuse asukoha ruumide plaan ja ruumi varjestuse andmed;
- röntgenseadme ja röntgenseadme asukoharuumi märgistuse andmed;
- andmed röntgenseadmete ja seadmete kvaliteedimõõtmiste sageduse ja mõõtetulemuste kohta;
- andmed röntgenseadmete hoolduse kava ja hooldusprotokollide kohta;
- kiirgusseire tegemise koht kontrolli- ja jälgimisalal, nende aladega piirnevatel aladel ja seiramise aeg;
- kiirgusseire mõõtetulemused ja/või kiirgusohutushinnang ning nende säilitamise kord ettevõttes;
- isikudosimeetrite väljaandmise, kandmise, tagastamise ja hoidmise eeskiri;
- kiirgustöötajate efektiivdooside tulemuste hindamine ja piirmäärade järgimine;
- määratud doosipiirang ja kiirgustöötajate aastaste efektiivdooside võrdlemine määratud piiranguga;
- veterinaarradioloogia uuringute tegevusjuhised;
- kiirgustööeeskiri ja juhendmaterjalid kiirgustöötajale (nt käitumisreeglid röntgenruumis);
- kiirgustöötajate juhendamise ja koolituste kord (nt kiirgustöötajate kiirgusohutusala koolitus, röntgenseadme kasutusala koolitus ja vajadusel tudengite kiirgusohutusala ja röntgenseadme kasutusala koolitus);

- kiirgusohutuse spetsialisti kiirgusohutusalase koolituse kord ja kava;
- kavandatud kollektiivsete ning isikukaitsemeetmete ja -vahendite nimistu ja nende kvaliteedikontrollimise tulemused;
- kiirgusohutuse kvaliteedijuhtimise süsteemi uuendamise kord.

## Kasutatud õigusaktid ja juhendmaterjalid

- Kiirgusseadus [Link](#)
- Keskkonnaministri 24.11.2016. määrus nr 57 „Kiirgustöötaja ja kiirgusohutuse spetsialisti kiirgusohutusalase koolitamise nõuded“ [Link](#)
- Vabariigi Valitsuse 11.01.2000. määrus nr 12 „Isikukaitsevahendite valimise ja kasutamise kord“
- Vabariigi Valitsuse 15.09.2016. a määrus nr 97 „Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdoosi ning silmaläätse, naha ja jäsemete ekvivalentdoosi piirmäärad“ [Link](#)
- Keskkonnaministri 24.11.2016 määrus nr 60 „Kiirgustegevusloa taotlusele esitatavad täpsustatud nõuded, taotluse ja kiirgustegevusloa andmete nimistud ning tuumamaterjali arvestuse pidamiseks kasutatavate kiirgusallikaid iseloomustavate andmete nimistud“ [Link](#)
- Keskkonnaministri 16.11.2016 määrus nr 52 „Kiirgusallika asukohaks olevate ruumide nõuded, ruumide ja kiirgusallika märgistamise nõuded, radioaktiivsete kiirgusallikate kategooriad ning radionukliidide aktiivsustasemed [Link](#)
- EL määrus 2016/425, 9.03.2016, mis käsitleb isikukaitsevahendeid ja millega tunnistatakse kehtetuks nõukogu direktiiv [Link](#)
- Kiirgusohumärgis [Link](#)
- Keskkonnaamet „Juhend: Osapoolte kohustused isikudosimeetrite väljastamisel, kasutamisel ning tagastamisel“ [Link](#)
- Sotsiaalministri 30.11.1999 määrus nr 75 „Ohumärguannete kasutamise nõuded töökohas“ [Link](#)
- Tervise- ja Tööministri 19.12.2018. a määrus nr 71 „Meditšiinikiirituse protseduuride kiirgusohutusnõuded, meditsiinikiirituse protseduuride kliinilise auditi nõuded ning diagnostilised referentsväärtused ja nende määramise nõuded“ [Link](#)
- Veterinaarcorralduse seadus [Link](#)
- IAEA Safety Standards Series No. SSG-46 „Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation“ [Link](#)
- IAEA Safety Standards Series No. GSG-7 „Occupational Radiation Protection“ [Link](#)
- IAEA (2004) Vienna, Practical Radiation Technical Manual, „Personal protective equipment“ [Link](#)

- IAEA Nuclear Energy Board (1989), „A Code of Practice: Radiation Protection in Veterinary Radiology [Link](#)
- Ayers, S. (2012). Small Animal Radiographic Techniques and Positioning, WILEY BLACKWELL
- EKL, Koerte puusa- ja küünarliigeste düsplaasiauuringute teostamise ja hindamise kord, 2020 [Link](#)
- Flückiger, M. (2007). Scoring radiographs for canine hip dysplasia—the big three organisations in the world. *European Journal of Companion Animal Practice*, 17: 135–140.
- Galaraza, A. U., Bermejo, J. R. S. (2009). Handbook of radiographic positions and projections in the dog, SERVET
- Holloway, A., Fraser, M. (2013). Radiography and radiology, BSA Manual of Canine and Feline
- Keskkonnaamet „Juhend intraoraalse ja ekstraoraalse hambaröntgenseadme kasutajale kiirgusohutushinnangu koostamiseks“ [Link](#)
- Keskkonnaamet „Juhend kiirgustegevusloa taotlemiseks röntgendiagnostikaseadme kasutamiseks veterinaarmeditsiinis“
- Keskkonnaamet „Juhend: Nõuded isikudosimeetri kasutajale“ [Link](#)
- Keskkonnaamet „Kiirgustöötajate isikudooside arvestuse juhend intraoraalse ja panoraam-(2D) ning kolju külgülesvõtete puhul“ [Link](#)
- National Council on Radiation Protection and Measurements, (2004), Structural shielding design for medical facilities. NCRP Report No. 147
- Sutton, D. G., Martin, C. J., Williams, J. R., Peet, D. J. (2012), Radiation shielding for diagnostic radiology, British Institute of Radiology
- Schwarz, T., Saunders, J. (2011). Veterinary Computed Tomography, Wiley-Blackwell
- Termeki- Avalikud terminibaasid, Meditsiinfüüsika [Link](#)
- Veterinaar- ja Toiduamet, Veterinaararstid [Link](#)
- Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency, Radiation Safety and Protection Plan: Small Animal Plain Film Veterinary Diagnostic Radiography
- Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (2009), Code of Practice & Safety Guide: Radiation Protection in Veterinary Medicine [Link](#)

- Norriza Mohd Isa (2014), Determination of Crack Area on Lead Apron used in Diagnostic Radiology [Link](#)
- International Commission on Radiological Protection (2013), „Radiological protection in cardiology“ ICRP Publication 120 [Link](#)

## Lisa 1. Tegevusloa taotlus

### Tegevusloa taotleja

Ärinimi / Nimi

Registrikood / Isikukood

Aadress

Kontaktisik

Kontakttelefon

Üldine e-posti aadress

Lisada asutuse / äriühingu andmed sellisel kujul, kuidas need on registreeritud riiklikus registris.

Kiirgustegevusloa omaja / kiirgusohutuse eest vastutava isiku või kiirgusohutuse spetsialisti andmed.

Kiirgustegevuse asukohad (kui erineb tegevusloa taotleja asukohest)	
Asutuse /üksuse nimetus	
Aadress	
Asutuse / üksuse juhi nimi	
Asutuse / üksuse juhi amet	
Telefon	
E-post	

Täita juhul kui, kiirgustegevuskoha aadress erineb taotleja juriidilisest aadressist.

Loa taotlus	
Esmane	Korduv

Märkida, kas olete esmase või korduva kiirgustegevusloa taotleja.

Kiirgustegevuse valdkond
Veterinaaria

Röntgenseadme kasutamiseks veterinaar-meditiiniasutuses valitakse veterinaaria valdkond.

## **Lisa 2. Veterinaarradioloogia uuringute tegevusjuhised**

Röntgenuuringute tegemine peab alati olema põhjendatud ja optimeeritud. Veterinaarradioloogia uuringute läbiviimise tegevusjuhised võimaldavad optimeerida saadavaid kiirgusdoose. Veterinaarradioloogia uuringute tegevusjuhiste näited veterinaarmeditsiinis on koostatud peamiste tehtavate röntgenuuringute kohta ja ei hõlma kõiki näidustusi. Tegevusjuhistes on käsitletud levinud radiograafia tehtavate röntgenuuringute projektsioone, mida teostatakse väikeloomadele (koerad ja kassid). Lisaks on toodud näitena ka hobuste müügiülevaatuse röntgenuuringu tegevusjuhise mobiilse radiograafia ja loomade rinnaõõne kompuutertomograafia uuringu tegevusjuhise. Tegevusjuhised ei hõlma hambaröntgenseadmega tehtavate röntgenülesvõtete tegevusjuhiste näidet.

Veterinaarradioloogia uuringute tegevusjuhised tuleb koostada kõigi asutuses tehtavate ioniseeriva kiirguse kasutamisega seonduvate uuringute kohta. Tegevusjuhistes kirjeldatakse uuringu näidustusi, uuringu teostamise meetodikat, mis on koostatud projektsioonide kaupa (hõlmates sealhulgas uuringu ettevalmistust, uuringu teostamist, uuringu lõpetamist, abivahendite- ja isikukaitsevahendite kasutamist) ja soovitusi kvaliteetse uuringu teostamiseks.

Enne röntgenuuringu teostamist sisestatakse looma andmed (loomaomaniku ja looma nimi, looma ID, looma sugu, looma sünniaeg, liik ja tõug, looma kaal) uuringuprogrammi. Seejärel valitakse soovituslikud röntgenseadme parameetrid- torupinge (kV), voolu ja ekspositsioonaja korrutis (mAs). Uuringuparameetrid on eelseadistatud tootja poolt juhtpuldil või on välja toodud seadme kasutusjuhendis. Lisainformatsiooni röntgenseadmete parameetrite kohta on võimalik saada röntgenseadme tootja poolt esindajalt. Röntgenseadme parameetrid valitakse vastavalt looma suurusele ja piirkonnale. Looma suurust mõistetakse erinevalt- aluseks võetakse, kas looma kaal (kg) või looma keha paksus, mida röntgenkiired peavad läbima (cm). Loomade kategoriseerimine looma kaalu (kg) alusel ja selle alusel kasutatakse hajukiirte filtrit kasutamine või mitte, on soovituslik.

Röntgenuuringu läbiviimine sõltub sellest, kas loom on ärkvel, rahustuses või üldanesteesias. Ärkveloleku ja rahustuse või üldanesteesia valik sõltub looma kliinilisest seisundist ja temperamendist, uuringu projektsioonist ning loomaomaniku nõusolekust. Juhul kui, loom on rahustuses või üldanesteesias, kasutatakse looma positsioneerimiseks abivahendeid (liivakotid,

kiilud, vahtplasti blokid, teip jne). Sellisel juhul ei pea keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal viibima. Ärkvel loomade positsioneerimiseks võib kasutada samu abivahendeid. Kujutisel artefaktide vältimiseks on eelistatud abivahendid, mis ei takista röntgenkiirguse läbimist. Liivakottide kasutamine röntgenülesvõtete abivahendina võib tekitada kujutisel artefakte. Agressiivse looma puhul võidakse ohutuse tagamiseks kasutada röntgenuuringu teostamisel looma suukorvi.

Kontrollialal viibivad kiirgustöötajad peavad kasutama isikukaitsevahendeid ja järgima ruumis kehtestatud kollektiivseid käitumisreegleid. Kiirgusdooside optimeerimisel lähtutakse ALARA printsiibist: “et saadav doos oleks nii väike, kui on võimalik mõistlikult saavutada“, et saada vastus kliinilisele küsimusele. Kiirgustöötajate kiirgusdooside vähendamiseks lähtutakse kiirgusohutuse tagamise põhimõtetest – kaugus, aeg, varjestus. Võimalusel minimiseeritakse kiirgustöötajate arv ja nende viibimise aeg kontrollialal röntgenuuringute tegemisel.

Looma saadud kiirgusdoosi ja hajukiirguse vähendamiseks ning kontrastsuse parandamiseks peab kiirgusväli hõlmama uuritavat piirkonda.

## **Rindkere (Thorax) röntgenuuring**

Rindkere röntgenülesvõtete teostamiseks on näidustusi- nii intratorakaalse patoloogia diagnoosimiseks, kui ka süstemaatiliste patoloogiate ulatuse kindlaks tegemiseks.

### **Näidustused:**

- hingetoru-, hingamisteede- ja kopsupatoloogiad;
- südamepatoloogiad;
- mediastiinumpatoloogiad;
- rindkere seina- ja pleuraõõnepatoloogiad;
- söögitorupatoloogiad;
- rindkeretrauma;
- neoplaasiad;
- muude rinnaõõne struktuuride hindamine.

### **Enim kasutatavad rindkere (Thorax) projektsioonid:**

- Lat (lateraalne);
- VD (ventrodorsaalne);
- DV (dorsoventraalne).

### **Uuringu teostamine**

Röntgenuuringu määrab ja kordusülesvõtete vajaduse otsustab loomaarst. Uuringut teostab loomaarst või loomaarsti abiline arsti juhendamisel.

Uuring teostatakse vastavalt projektsioonile. Rindkere röntgenülesvõtted tuleks teha üldjuhul sissehingamise faasis (õige hetke ajastamine on keeruline) või loomaarsti otsusel väljahingamise faasis.

### **Rindkere Lat (Parem/vasak)**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).

- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale või muule tasapinnale paremale küljele (standard meetodika) või vasakule küljele (loomaarst otsustab).
- Lisatakse poolemärk.
- Juhul kui, loom ei ole rahustuses või üldanesteesias jäävad loomaarst ja loomaarsti abilise kontrollialale, kes peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Üks kiirgustöötajatest fikseerib looma eespoolt, ühe käega tõmbab looma esijäsemeid kraniaalselt ja teise käega hoiab looma pead (pea ja kael on kergelt välja sirutatud).
- Teine kiirgustöötaja fikseerib looma tagajäsemed, tõmmates neid kergelt kaudaalselt.
- Lülisammas ja rinnak ei tohi olla rotatsioonis- vajadusel kasutatakse kiile ja vahtplasti blokke.
- Juhul kui, loom on rahustuses või üldanesteesias, kasutatakse looma fikseerimiseks liivakotte (liivakotid asetatakse esi- ja tagajäsemetele). Sellisel juhul ei pea keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal viibima.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse südame siluetele (viienda roide tasandil).
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks rindkere eesmist avaust (*thoracic inlet*), rinnalülisid, diafragmat ja rinnakut (kogu rindkere).
- Kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, pea, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

## **Rindkere VD**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.

- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale või muul tasapinnal asuvasse renni ja keeratakse selili lamavasse asendisse. Loomade selili positioneerimist lihtsustavad erineva suurusega rennid (vähendavad rotatsiooni).
- Lisatakse poolemärk.
- Juhul kui, loom ei ole rahustuses või üldanesteesias jäävad loomaarst ja loomaarsti abilise kontrollialale, kes peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Üks kiirgustöötajatest fikseerib looma eespoolt, mõlema käega tõmbab looma esijäsemeid kraniaalselt ja samal ajal toetab kätega, looma pead (pea ja kael peavad olema sirgelt).
- Rindkere, kõht ja vaagen peavad olema sirgelt (ei tohi olla rotatsioonis).
- Teine kiirgustöötaja fikseerib looma tagajäsemed, tõmmates neid kergelt kaudaalselt.
- Juhul kui, loom on rahustuses või üldanesteesias, kasutatakse looma fikseerimiseks liivakotte (liivakotid asetatakse esi- ja tagajäsemetele). Sellisel juhul ei pea keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal viibima.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse rinnaku keskosale.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks rindkere eesmist avaust (*thoracic inlet*), diafragmat ja naha kontuure (kogu rindkere). Kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, pea, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

## **Rindkere DV**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale või muule tasapinnale ja asetatakse rinnakul lamavasse asendisse.
- Lisatakse poolemärk.

- Juhul kui, loom ei ole rahustuses või üldanesteesias jäävad loomaarst ja loomaarsti abiline kontrollialale, kes peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Üks kiirgustöötajatest fikseerib looma eespoolt, mõlema käega tõmbab looma esijäsemeid kraniaalselt ja samal ajal toetab kätega looma pead (pea ja kael peavad olema sirgelt ja kergelt välja sirutatud). Vajadusel kasutatakse vahtplasti blokke.
- Rindkere peab olema sirgelt (ei tohi olla rotatsioonis).
- Teine kiirgustöötaja fikseerib looma tagajäsemed, tõmmates neid kergelt kaudaalselt.
- Juhul kui, loom on rahustuses või üldanesteesias, kasutatakse looma fikseerimiseks liivakotte (liivakotid asetatakse esi- ja tagajäsemetele). Sellisel juhul ei pea keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal viibima.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse südame siluutile (viienda roide tasandil).
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks rindkere sisselaskeava (*thoracic inlet*), diafragmat ja naha kontuure (kogu rindkere). Kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, pea, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

## **Soovitused kvaliteetse uuringu teostamiseks**

### **Uuringuparameetrid**

- Kasutama peaks kõrgeid torupingeid (kV) ja madalaid voolutugevuse ja ekspositsioonaja korrutisi (mAs).
- Kõrge torupinge (kV) annab röntgenülesvõttele hea kontrastsuse.
- Peab vähendama ekspositsiooniga (ms). Kõikidel röntgenseadmetel ei ole see võimalik, sellisel juhul, tuleb vähendada voolutugevuse ja ekspositsioonaja korrutist (mAs). Sissevälja hingamisega kaotame detailsuse, röntgenülesvõtte muutub uduseks. Mida pikem on ekspositsioonigaeg, seda suurem on võimalus, et saame uduse röntgenülesvõtte ning tuleb teha kordusülesvõtte.

## **Kordusülesvõtete vältimine**

Rinnaõõne kordusröntgenülesvõtte põhjusteks võivad olla:

Looma hingeldamine

- Tulemus: röntgenülesvõtte udune ja arstil ei ole võimalik saada diagnostilist informatsiooni.
- Lahendus: hingeldava looma puhul tuleb vähendada ekspositsiooni aega.

Artefakt röntgenülesvõttel

- Tulemus: artefakt uuritavas piirkonnas.
- Lahendus: enne uuringu teostamist tuleb eemaldada looma kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid.

Loom liigutab ülesvõtte ajal

- Tulemus: saadakse udune röntgenülesvõtte.
- Lahendus: võimalusel teha röntgenülesvõtted rahustuses või üldanesteesias.

## **Hajukiirte filter**

Hajukiirte filtrit kasutatakse:

- loomad (kassid, koerad), kes kaaluvad > 10 kg või keha paksus on > 10 cm.

Hajukiirte filtrit ei kasutata:

- loomad (kassid, koerad ja eksootilised loomad), kes kaaluvad < 10 kg või keha paksus on <10 cm.

## **Kõhuõõne (Abdomen) röntgenuuring**

Kõhuõõne röntgenülesvõtted on näidustatud mitmete patoloogiate korral, mitte ainult primaarse kõhuõõne probleemi vaid ka teiste patoloogiate korral, mis võivad hõlmata kõhuõõnt.

### **Näidustused:**

- seedetraktipatoloogiad;
- urogenitaaltraktipatoloogiad;
- maksapatoloogiad;
- kõhuõõnetraumad;
- neoplaasiad;
- muud näidustused.

### **Enim kasutatavad kõhuõõne (Abdomen) projektsioonid:**

- Lat (lateraalne);
- VD (ventrodorsaalne).

### **Uuringu teostamine**

Röntgenuuringu määrab ja kordusülesvõtete vajaduse otsustab loomaarst. Uuringut teostab loomaarst või loomaarsti abiline arsti juhendamisel.

Uuring teostatakse vastavalt projektsioonile. Soovitavalt tuleks kõhu röntgenülesvõtted teha väljahingamise faasi lõpus:

- minimaliseerimaks hingamisest tulenevat hägusust.
- erinevad kõhu organid oleksid paremini eristatavad.

### **Kõhuõõne Lat (Parem/vasak)**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.

- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale või muule tasapinnale paremale- või vasakule küljele (loomaarst otsustab).
- Lisatakse poolemärk.
- Juhul kui, loom ei ole rahustuses või üldanesteesias jäävad loomaarst ja loomaarsti abiline kontrollialale, kes peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Üks kiirgustöötajatest fikseerib looma eespoolt, ühe käega tõmbab looma esijäsemeid kergelt kraniaalselt ja teise käega hoiab looma pead.
- Teine kiirgustöötaja fikseerib looma tagajäsemed, tõmmates neid kaudaalselt.
- Rotatsiooni vältimiseks võib kasutada rinnaku all kiilu.
- Juhul kui, loom on rahustuses või üldanesteesias, kasutatakse looma fikseerimiseks liivakotte (liivakotid asetatakse esi- ja tagajäsemete). Sellisel juhul ei pea keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal viibima.
- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine kõhu Lat ülesvõtte puhul sõltub looma suurusest.
- Koerte (> 30 kg) puhul tuleb vajadusel teha 2 lateraalset röntgenülesvõtet, sest terve kõht ei jää ühele röntgenülesvõttele (ülesvõtte ala on piiratud detektori mõõtmetega). Teostatakse kraniaalne ja kaudaalne kõhu lateraalne röntgenülesvõte.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse viimase roide tasandil (kraniaalne kõht) või kõhu keskele (kaudaalne kõht).
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu kõhtu. Kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, pea, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Teostatakse röntgenülesvõte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Kõhuõõne VD**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.

- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlaual või muul tasapinnal asuvasse renni ja keeratakse selili lamavasse asendisse. Loomade selili positioneerimist lihtsustavad erineva suurusega rennid (vähendavad rotatsiooni).
- Lisatakse poolemärk.
- Juhul kui, loom ei ole rahustuses või üldanesteesias jäävad loomaarst ja loomaarsti abiline kontrollialale, kes peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Üks kiirgustöötajatest fikseerib looma eespoolt, mõlema käega tõmbab looma esijäsemeid kergelt kraniaalselt ja samal ajal toetab kätega, looma pead.
- Teine kiirgustöötaja fikseerib looma tagajäsemed, tõmmates neid kaudaalselt.
- Rinna- ja nimmelülid peavad olema sirgelt (ei tohi olla rotatsioonis).
- Juhul kui, loom on rahustuses või üldanesteesias, kasutatakse looma fikseerimiseks liivakotte (liivakotid asetatakse esi- ja tagajäsemetele). Sellisel juhul ei pea keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal viibima.
- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine kõhu VD ülesvõtte puhul sõltub looma suurusest.
- Koerte (> 30 kg) puhul tuleb vajadusel teha 2 VD röntgenülesvõtet, sest uuritav piirkond ei jää ühele röntgenülesvõttele (ülesvõtte ala on piiratud detektori mõõtmetega). Teostatakse kraniaalne ja kaudaalne kõhu VD röntgenülesvõte.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse viimase roide tasandil.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu kõhtu. Kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, pea, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Uuringuparameetrid**

- Kasutama peaks kõrgeid voolutugevuse ja ekspositsiooniaja korrutisi (mAs) ja madalaid torupingeid (kV).
- Kõhu uuring hõlmab palju organeid (pehmekoe tihedusega), kõrged voolutugevuse ja ekspositsiooniaja korrutised (mAs) võimaldavad paremini eristada neid organeid.

## **Soovitused kvaliteetse uuringu teostamiseks**

### **Kordusülesvõtete vältimine**

Kõhuõõne kordusröntgenülesvõtte põhjusteks võivad olla:

Looma hingeldamine

- Tulemus: röntgenülesvõtte udune ja arstil ei ole võimalik saada diagnostilist informatsiooni.
- Lahendus: hingeldava looma puhul tuleb vähendada ekspositsiooni aega.

Artefakt röntgenülesvõttel

- Tulemus: artefakt katab uuritava piirkonna.
- Lahendus: enne uuringu teostamist tuleb eemaldada röntgenkontrastsed objektid.

Loom liigutab ülesvõtte ajal

- Tulemus: saadakse udune röntgenülesvõtte.
- Lahendus: võimalusel teha röntgenülesvõtted rahustuses või üldanesteesias.

### **Hajukiirte filter**

Hajukiirte filtrit kasutatakse:

- loomad (kassid, koerad), kes kaaluvad  $> 10$  kg või keha paksus on  $> 10$  cm.

Hajukiirte filtrit ei kasutata:

- loomad (kassid, koerad ja eksootilised loomad), kes kaaluvad  $< 10$  kg või keha paksus on  $< 10$  cm.

## **Pea röntgenuuring**

MRT, KT ja diagnostiline endoskoopia on peaga seotud patoloogiate hindamisel tavaradiograafiast informatiivsemad. Sellele vaatamata jääb tavaradiograafia esmaseks diagnostiliseks meetodiks, kuna see on laialdaselt kättesaadav ja odav.

Hammastepatoloogiate diagnoosimiseks eelistatakse hambaröntgenseadmeid, aga juhul kui hambaröntgenseade pole kättesaadav, kasutatakse tavaradiograafi.

### **Näidustused:**

- pehmekoe ja luuliste struktuuride hindamine;
- kesk- ja sisekõrvapatoloogiad;
- ninaõõne-, kõri- ja neelupatoloogiad;
- silmakoopapatoloogiad;
- suuõõnepatoloogiad;
- hammastepatoloogiad;
- peapiirkonnatraumad;
- neoplaasiad.

### **Enim kasutatavad pea projektsioonid:**

- Pea Lat (lateraalne);
- Pea DV (dorsoventraalne).

Pea uurimiseks kasutatakse väga palju erinevaid täiendavaid projektsioone.

### **Uuringu teostamine**

Röntgenuuringu määrab ja kordusülevõtete vajaduse otsustab loomaarst. Uuringut teostab loomaarst või loomaarsti abilise arsti juhendamisel.

Uuring teostatakse vastavalt projektsioonile. Pea röntgenuuringut läbi viies peaks loom olema rahustuses või üldanesteesias. See on vajalik, saamaks hea kvaliteediga pilti ja vähendab kordusülevõtete arvu.

## Pea Lat (Parem/vasak)

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale või muule tasapinnale paremale- või vasakule küljele (loomaarst otsustab).
- Lisatakse poolemärk.
- Esijäsemed on välja sirutatud kaudaalselt, fikseerimiseks kasutatakse liivakotte.
- Koonu alla asetatakse kiil, et see oleks röntgenlauaga/detektoriga paralleelne.
- Vajadusel asetatakse kiil kaela alla.
- Kõrvad liigutatakse eest ära, et need ei tekitaks uuritavas piirkonnas summatsioone.
- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine ja kollimatsioon pea Lat ülesvõtte puhul sõltub huvipiirkonnast.
- ❖ Näide: Visualiseerides kogu koljut tsentreeritakse kiirgusväli silmade tasandil.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu pead.
- Keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal ei pea viibima, sest loom on rahustuses või üldanesteesias.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

## Pea DV

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale või muule tasapinnale ja asetatakse rinnakul lamavasse asendisse.
- Lisatakse poolemärk.

- Vajadusel kasutatakse rindkere toetamiseks liivakotte, et ei tekiks rotatsiooni.
- Pea peab olema perfektselt sümmeetrilises asendis, vältida tuleb rotatsioone. Fikseerimiseks võib kasutada teipi (koonu teipimine).
- Kõrvad liigutatakse eest ära, et need ei tekitaks uuritavas piirkonnas summatsioone.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse kolju keskele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu pead.
- Keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal ei pea viibima, sest loom on rahustuses või üldanesteesias.
- Teostatakse röntgenülesvõte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Soovitused kvaliteetse uuringu teostamiseks**

#### **Uuringuparameetrid**

Valitakse vastavalt projektsioonile võttes arvesse looma suurust (keha paksust, mida röntgenkiired peavad läbima).

#### **Hajukiirte filter**

Hajukiirte filtrit võib kasutada:

- loomad (koerad), kes kaaluvad >30 kg või keha paksus on >10 cm.

Üldjuhul ei ole vajadust hajukiirtefiltri kasutamiseks.

## **Lüliamba röntgenuurig**

Lüliamba röntgenülesvöte teostatakse tavaliselt, et uurida lüliammast ja ümbritsevaid pehmeid kudesid.

### **Näidustused:**

- seljavalu;
- arenguhäired;
- neuroloogilised defitsiidid;
- ortopeedilised defitsiidid;
- deformatsioonid;
- operatsiooni planeerimine;
- lüliambapiirkonna trauma;
- neoplaasiad.

### **Enim kasutatavad lüliamba projektsioonid:**

- kaelalülid Lat (lateraalne);
- kaelalülid VD (ventrodorsaalne);
- rinnalülid Lat (lateraalne);
- rinnalülid VD (ventrodorsaalne);
- nimmelülid Lat (lateraalne);
- nimmelülid VD (ventrodorsaalne).

Lisaks teostatakse ka sakraallülide Lat ja VD projektsioone.

### **Uuringu teostamine**

Röntgenuuringu määrab ja kordusülesvõtete vajaduse otsustab loomaarst. Uuringut teostab loomaarst või loomaarsti abilise arsti juhendamisel.

Uuring teostatakse vastavalt projektsioonile.

Lüülsamba röntgenuuringut läbi viies peaks loom olema rahustuses või üldanesteesias. See on vajalik, saavutamaks piisavat lihaste relaksatsiooni ja vähendab kordusülesvõtete arvu. Saadakse diagnostilise väärtusega röntgenülesvõtted.

### **Kaelalülid Lat**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale või muule tasapinnale paremale küljele (standard metoodika).
- Esijäsemed on välja sirutatud kaudaalselt, fikseerimiseks kasutatakse liivakotte.
- Soovitavalt võiks esijäsemete vahele panna vahtplasti blokke, et vältida rotatsiooni.
- Koonu alla asetatakse kiil, et see oleks röntgenlauaga/detektoriga paralleelne.
- Vajadusel asetatakse kaelalülide (umbes C3-C4) alla vahtplasti plokk või kiil, et kaelalülid oleks röntgenlauaga/detektoriga paralleelsed.
- Soovitavalt võiks esijäsemete vahele panna vahtplasti blokke, et vältida rotatsiooni.
- Rindkere toetamiseks võib kasutada liivakotte.
- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine ja kollimeerimine kaelalülide Lat ülesvõtte puhul sõltub huvipiirkonnast.
- Kiirgusväli tsentreeritakse uuritavadele kaelalülidele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks uuritavaid kaelalülisid.
- Keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal ei pea viibima, sest loom on rahustuses või üldanesteesias.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Kaelalülid VD**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).

- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlaual või muul tasapinnal asuvasse renni ja keeratakse selili lamavasse asendisse. Loomade selili positsioneerimist lihtsustavad erineva suurusega rennid (vähendavad rotatsiooni).
- Esijäsemed on välja sirutatud kaudaalselt, fikseerimiseks kasutatakse liivakotte.
- Pea on kergelt kraniaalselt välja sirutatud.
- Rindkere toetamiseks võib kasutada liivakotte.
- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine ja kollimeerimine kaelalülide VD ülesvõtte puhul sõltub huvipiirkonnast.
- Kiirgusväli tsentreeritakse uuritavadele kaelalülidele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks uuritavaid kaelalülisid.
- Keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal ei pea viibima, sest loom on rahustuses või üldanesteesias.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Rinnalülid Lat**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale paremale küljele (standard meetodika).
- Esijäsemed on välja sirutatud kraniaalselt ja tagajäsemed kaudaalselt, fikseerimiseks kasutatakse liivakotte.
- Rinnaku alla asetatakse kiil, et vältida rotatsiooni.
- Rindkere toetamiseks võib kasutada liivakotte.
- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine ja kollimeerimine rinnalülide Lat ülesvõtte puhul sõltub huvipiirkonnast.

- Kiirgusväli tsentreeritakse uuritavatele rinnalülidele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks uuritavaid kaelalülisid.
- Keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal ei pea viibima, sest loom on rahustuses või üldanesteesias.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Rinnalülid VD**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlaual asuvasse renni ja keeratakse selili lamavasse asendisse. Loomade selili positsioneerimist lihtsustavad erineva suurusega rennid (vähendavad rotatsiooni).
- Esijäsemed on välja sirutatud kraniaalselt ja tagajäsemed kaudaalselt, fikseerimiseks kasutatakse liivakotte.
- Rindkere toetamiseks võib kasutada liivakotte.
- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine ja kollimeerimine rinnalülide VD ülesvõtte puhul sõltub huvipiirkonnast.
- Kiirgusväli tsentreeritakse uuritavatele rinnalülidele
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks uuritavaid rinnalülisid.
- Keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal ei pea viibima, sest loom on rahustuses või üldanesteesias.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Nimmelülid Lat**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.

- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale paremale küljele (standardmetoodika).
- Tagajäsemed on välja sirutatud kaudaalselt, fikseerimiseks kasutatakse liivakotte.
- Suurte koerte puhul võiks tagajäsemete vahele panna vahtplasti blokke, et need oleksid paralleelselt.
- Keskmiste nimmelülide alla võiks panna vahtplasti plokkide, et vältida rotatsiooni.
- Rindkere toetamiseks võib kasutada liivakotte.
- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine ja kollimeerimine rinnalülide Lat ülesvõtte puhul sõltub huvipiirkonnast.
- Kiirgusväli tsentreeritakse uuritavatele rinnalülidele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks uuritavaid kaelalülisid.
- Keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal ei pea viibima, sest loom on rahustuses või üldanesteesias.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

## **Nimmelülid VD**

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom röntgenlauale asuvasse renni ja keeratakse selili lamavasse asendisse. Loomade selili positioneerimist lihtsustavad erineva suurusega rennid (vähendavad rotatsiooni).
- Esijäsemed on kergelt välja sirutatud kraniaalselt ja tagajäsemed kaudaalselt, fikseerimiseks kasutatakse liivakotte.
- Rindkere toetamiseks võib kasutada liivakotte.

- Kiirgusvälja (valgusvälja) tsentreerimine ja kollimeerimine nimmelülide VD ülesvõtte puhul sõltub huvipiirkonnast.
- Kiirgusväli tsentreeritakse uuritavatele nimmelülidele
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks uuritavaid nimmelülisid.
- Keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal ei pea viibima, sest loom on rahustuses või üldanesteesias.
- Teostatakse röntgenülesvõtte ja salvestatakse röntgenarvutis või veterinaarses andmebaasis.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Soovitused kvaliteetse uuringu teostamiseks**

#### **Uuringuparameetrid**

Valitakse vastavalt projektsioonile võttes arvesse looma suurust (keha paksust, mida röntgenkiired peavad läbima).

#### **Kiirgusvälja kollimeerimine**

Lüüsisamba projektsioone teostades, kiirgusväli kollimeeritakse vastavalt uuritavale piirkonnale.

- ❖ Näide: Rinnalülide Lat uuringut teostades ei tohiks ilma näidustuseta kollimeeritav ala hõlmata kogu rindkere.

#### **Hajukiirte filter**

Hajukiirte filtrit kasutatakse:

- loomad (kassid, koerad), kes kaaluvad >10 kg või keha paksus on >10 cm.

Hajukiirte filtrit ei kasutata:

- loomad (kassid, koerad ja eksootilised loomad), kes kaaluvad < 10 kg või keha paksus on < 10 cm.

## **Koerte puusa- ja küünarliigeste düsplaasiauuring**

### **Puusaliigese düsplaasia, (*hip dysplasia*) edaspidi HD**

Puusaliigese düsplaasia on üks kõige laiemalt levinud koerte puusaliigese haigus. HD on kaasasündinud haigus, mida iseloomustab puusaliigese ebanormaalne või väär arenemine.

### **Küünarliigese düsplaasia (*elbow dysplasia*) edaspidi ED**

ED on kaasasündinud haigus, mida põhjustavad küünarliigese kasvuhäired koertel.

### **HD/ED uuring (düsplaasiauuring, aretuskoerte kontrollimine)**

- Puusaliigese düsplaasia ja küünarliigese düsplaasiauuringute all tuleb mõista koera puusa- ja küünarliigeste röntgenuuringut, mille eesmärgiks on saada HD/ED hinnang.
- Düsplaasia (HD/ED) hinnangu all mõistetakse koera puusa- ja küünarliigeste düsplaasiaastme määramist.
- HD/ED uuringuid võib teostada loomaarst.
- Miinimumvanus HD/ED uuringuks on 12 kuud, gigantsetel koeratõugudel 18 kuud.
- Tegemist on ametliku uuringuga, mida hindab Eesti Kennelliidu usaldusarst.
- Eesti Kennelliidu liikmesorganisatsioonidel on õigus kehtestada koertele aretuspiiranguid sõltuvalt HD/ED astmetest.
- Tavaradiograafia on kõige tavalisem koerte puusa- ja küünarliigese düsplaasia diagnoosimise meetod Euroopas.

### **Näidustused:**

- aretuskoerte kontrollimine (vältimaks raskemate düsplaasia astmega koerte omavahel paaritamist).

### **HD/ED projektsioonid:**

- vaagen VD (ventrodorsaalne);
- küünarliigese mediolateraalne;
- küünarliigese kraniokaudaalne.

## Uuringu teostamine

Röntgenuuringu määrab ja kordusülesvõtete vajaduse otsustab loomaarst. Uuringut teostab loomaarst või loomaarsti abiline arsti juhendamisel.

Kõik uuritavad koerad peavad olema uuringu ajal sedatsioonis, saavutamaks piisava lihaste lõdvestumise.

## Vaagen VD (HD uuring)

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Esiteks asetatakse renn röntgenlauale (renn valitakse vastavalt koera suurusele) ja tõstetakse koer renni- selili lamavasse asendisse.
- Lisatakse poolemärk.
- Koer fikseeritakse liivakottidega (rinnak, kõht), jälgitakse, et lülisammas on sirgelt, ei tohi olla rotatsiooni.
- Katsutakse niudelu harju ja veendutakse, et vaagen oleks sümmeetriline.
- Samuti katsutakse puusaliigeseid ja veendutakse, et need oleks paralleelselt.
- Ruumi jääv kiirgustöötaja, peab kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Kiirgustöötaja fikseerib looma tagantpoolt, mõlema käega tõmbab looma tagajäsemeid tahapoole ja samal ajal pöörab põlvi sissepoole, et patella-d projitseeruks reieluu põntadevahelises vaos.
- Koera fikseerimiseks võib kasutada abivahendeid, et keegi kiirgustöötajatest ei peaks viibima ruumis sees.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse vaagna kaudaalsesse serva.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks niudelu harju ja patella-sid. Kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Teostatakse röntgenülesvõte.
- Saades kriteeriumitele vastav röntgenülesvõte jätkatakse küünarliigestega.

## **Küünarliigese mediolateraalne projektsioon**

- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Vaagna VD projektsioonile järgnevad küünarliigete projektsioonid.
- Ülesvõtte tegemiseks tõstetakse loom rennist välja, paremale küljele (röntgenülesvõtte tehakse mõlemast küünarliigesest).
- Vajadusel fikseeritakse koer liivakottidega (rinnak, kõht), et koera keha oleks lateraalses asendis ja ei oleks rotatsiooni.
- Liivakott asetatakse vasakule esijäsemele, nii et see ei jääks paremat küünarliigest varjama.
- Samuti asetatakse liivakott paremale käpale. Küünarluu ja kodarluu ei tohi olla nurga all vaid peavad jääma sirgelt, vajadusel kasutatakse käpa all kiilu.
- Küünarluu ja õlavarreluu ei tohi olla rotatsioonis.
- Küünarluu ja õlavarreluu asetatakse nii, et küünarliigese väline nurk jääks ca 90°.
- Küünarliigese sisemine sirutusnurk peab olema 30-45°.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse küünarliigese keskele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu küünarliigest.
- Lisatakse poolemärk.
- Teostatakse röntgenülesvõtte.
- Saades kriteeriumitele vastav röntgenülesvõtte jätkatakse täpselt samamoodi vasakul küljel.

## **Küünarliigese kraniokaudaalne projektsioon**

- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Alustatakse paremast küünarliigesest.
- Koer asetatakse rinnakule, tagajalad pannakse konna asendisse.
- Kiirgustöötaja tõmbab koera pead enda poole ja eest ära (vasakule), nii et see ei jääks paremat küünarliigest varjama.

- Kiirgustöötaja jääb koera pead hoidma või kasutatakse koera pea fikseerimiseks abivahendeid, et keegi kiirgustöötajatest ei peaks viibima kontrollialal. Kontrollialale jääv kiirgustöötaja peab kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Parem esijäse peab olema välja sirutatud ja otse (rotatsiooni ei tohi olla).
- Asetage liivakott paremale kápale, et see jääks välja sirutatud asendisse.
- Kúunarluu on asetatud otse ning õlavarreluud pööratakse 15° sissepoole.
- Kiirgusväli (valgusväli) tsentreeritakse kúunarliigese keskele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu kúunarliigest. Kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, pea, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Lisatakse poolemärk.
- Teostatakse röntgenülesvõte.
- Saades kriteeriumitele vastav röntgenülesvõte jätkatakse täpselt samamoodi vasakul küljel.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.
- Kriteeriumitele vastavad röntgenülesvõtted Vaagen VD, kúunarliigese mediolateraalne (parem/vasak) ja kúunarliigese kraniokaudaalne (parem/vasak), kokku 5 röntgenülesvõtet töödeldakse, arhiveeritakse ja saadetakse CD-l Eesti Kennelliitu.

## **Soovitused kvaliteetse uuringu teostamiseks**

### **Uuringuparameetrid**

Valitakse vastavalt projektsioonile võttes arvesse looma suurust (kehapaksust, mida röntgenkiired peavad läbima).

### **Kordusülesvõtete vältimine**

Düsplaasiauuringute kordusröntgenülesvõtte põhjusteks on keerulised projektsioonid.

- Tulemus: röntgenülesvõte ei vasta kriteeriumitele.
- Lahendus: düsplaasiauuringute teostamise juhendi olemasolu ja väljaõpe.

## **Hajukiirte filter**

Hajukiirte filtrit kasutatakse:

- teostades vaagna VD projektsiooni.

Hajukiirte filtrit ei ole vaja kasutada:

- teostades küünarliigese projektsioone.

## **Hobuse müügiülevaatuse röntgenuuring**

Müügiülevaatuse raames tehtud röntgenülesvõtted aitavad objektiivsemalt anda informatsiooni hobuse tervisliku seisundi kohta.

### **Näidustused:**

- hobuse ostja soovib enne hobuse ostmist saada informatsiooni hobuse kliinilise seisundi kohta;
- riskianalüüs tuleviku jaoks.

### **Müügiülevaatuse levinud projektsioonid**

Projektsioonid sõltuvad kliendi vajadusest, kindlustusfirmade protokollidest/nõudmistest ning hobuse spordialasest kasutamisest.

Näitena toome välja kasutatavad projektsioonid:

- põlv Lateraalne (2);
- kand sise- ja välisdiagonaalid (4);
- sõrgats Lat, sise- ja välisdiagonaalid (12);
- püstine kabja projektsioon (2);
- jala alaosa Lateraalne (2).

### **Uuringu teostamine**

Röntgenuuringu määrab ja kordusülesvõtete vajaduse otsustab loomaarst. Uuringut teostab loomaarst või loomaarsti abiline arsti juhendamisel.

Uuringu teostamise ajal on hobune rahustuses. Kasutatakse mobiilseid kui ka statsionaarseid radiograafe.

### **Põlv Lat**

Mõlemast põlvest teostatakse röntgenülesvõtte.

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).

- Harjaga puhastatakse uuritava piirkonna karv mustusest (artefaktide vältimiseks).
- Hobune rahustatakse, seejärel viiakse hobune suurlooma röntgenruumi.
- Üks kiirgustöötajatest hoiab hobust jalutusnööri.
- Teine kiirgustöötaja käsitleb radiograafi.
- Kolmas kiirgustöötaja asetab detektori põlve taha. Põlve uuringut teostades ei ole võimalik kasutada detektorihoidjat, sest see ei mahu põlve taha.
- Kiirgusväli tsentreeritakse lateraalselt põlveliigese keskele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu põlve.
- Kontrollialale jäävad kiirgustöötajad peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Detektorit hoidev kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Kõik sees viibivad kiirgustöötajad liiguvad kiirgusväljast võimalikult kaugele.
- Teostatakse röntgenülesvõte.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Kand välis- ja sisediagonaalid**

Mõlemast kannast teostatakse 2 röntgenülesvõtet.

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Harjaga puhastatakse uuritava piirkonna karv mustusest (artefaktide vältimiseks).
- Hobune rahustatakse, seejärel viiakse hobune suurlooma röntgenruumi.
- Üks kiirgustöötajatest hoiab hobust jalutusnööri.
- Teine kiirgustöötaja käsitleb radiograafi. Röntgentoru on kallutatud vajadusel nurga alla.
- Kolmas kiirgustöötaja asetab diagonaals detektori detektorihoidjaga kanna taha. Detektor on paralleelne röntgentoruga.
- Kiirgusväli tsentreeritakse tsentraalse kannaliigese keskele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu kanda.

- Kontrollialale jäävad kiirgustöötajad peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Kõik sees viibivad kiirgustöötajad liiguvad kiirgusväljast võimalikult kaugemale.
- Teostatakse röntgenülesvõte.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Sõrgatsi Lat, sise- ja välisdiagonaalid**

Igast sõrgatsist teostatakse 3 röntgenülesvõtet (kokku 12 röntgenülesvõtet).

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Harjaga puhastatakse uuritava piirkonna karv mustusest (artefaktide vältimiseks).
- Hobune rahustatakse, seejärel viiakse hobune suurlooma röntgenruumi.
- Üks kiirgustöötajatest hoiab hobust jalutusnööriaga.
- Teine kiirgustöötaja käsitleb radiograafi.
- Kolmas kiirgustöötaja asetab detektori detektorihoidjaga sõrgatsi taha (vastavalt projektsioonile).
- Röntgentoru suunatakse uuritava piirkonnaga, kas risti või diagonaalis sõltud projektsioonist (lateraalne või diagonaal).
- Kiirgusväli tsentreeritakse sõrgatsi keskele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks sõrgatsi- ja piirdeliigese.
- Kontrollialale jäävad kiirgustöötajad peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Kõik sees viibivad kiirgustöötajad liiguvad kiirgusväljast võimalikult kaugemale.
- Teostatakse röntgenülesvõte.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Püstine kabja projektsioon**

Röntgenülesvõte teostatakse mõlemast kabjast.

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.

- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Harjaga puhastatakse uuritava piirkonna karv mustusest (artefaktide vältimiseks).
- Hobune rahustatakse, seejärel viiakse hobune suurlooma röntgenruumi.
- Hobuse kiiluvahed täidetakse mittekontraste täitevahendiga, näiteks seep.
- Üks kiirgustöötajatest hoiab hobust jalutusnööri.
- Teine kiirgustöötaja käsitleb radiograafi.
- Kolmas kiirgustöötaja asetab detektori kabja taha. Jalg on tõstetud spetsiaalse paku peale. Tehniliselt ei ole võimalik detektorihoidjat kasutada.
- Kiirgusväli tsentreeritakse dorsaalselt kabjapiirde keskele.
- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu süstikluu piirkonda.
- Kontrollialale jäävad kiirgustöötajad peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekinaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Detektorit hoidev kiirgustöötaja peab vältima sõrmede, keha või kaitsekinnaste sattumist kiirgusvälja.
- Kõik sees viibivad kiirgustöötajad liiguvad kiirgusväljast võimalikult kaugemale.
- Teostatakse röntgenülesvõte.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Jala alaosa Lat ülesvõtted**

Mõlema jala alaosast teostatakse Lat ülesvõte.

- Looma andmed sisestatakse uuringuprogrammi.
- Valitakse röntgenseadme juhtpuldil uuringuparameetrid (kV, mAs).
- Harjaga puhastatakse uuritava piirkonna karv mustusest (artefaktide vältimiseks).
- Hobune rahustatakse, seejärel viiakse hobune suurlooma röntgenruumi.
- Üks kiirgustöötajatest hoiab hobust jalutusnööri.
- Teine kiirgustöötaja käsitleb mobiilset röntgenseadet.
- Mõlemad jalad asetatakse pakule.
- Kolmas kiirgustöötaja asetab detektori detektorihoidjaga jala alaosa taha.
- Kiirgusväli tsentreeritakse lateraalselt kabjapiirde keskele.

- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu jala alaosa.
- Kontrollialale jäävad kiirgustöötajad peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, kaitsekraed, kaitsepõlle ja vajadusel kaitseprille.
- Kõik sees viibivad kiirgustöötajad liiguvad kiirgusväljast võimalikult kaugele.
- Teostatakse röntgenülesvõtte.
- Pärast uuringu teostamist puhastatakse röntgenlaud ja abivahendid selleks ettenähtud puhastusvahenditega.

### **Hobuse müügiülevaatuse uuringu lõpetamine**

- Kriteeriumitele vastavad röntgenülesvõtted töödeldakse ja arhiveeritakse veterinaarsesse andmebaasi.

### **Soovitused kvaliteetse uuringu teostamiseks**

#### **Uuringuparameetrid**

Valitakse vastavalt projektsioonile võttes arvesse hobuse suurust (kehapaksust, mida röntgenkiired peavad läbima).

#### **Kordusülesvõtete vältimine**

Hobuse müügiülevaatuse kordusröntgenülesvõtte põhjuseks võib olla, et hobune liigutab ülesvõtte ajal.

- Tulemus: saadakse udune röntgenülesvõtte.
- Lahendus: ülesvõtte hetke ajastamine.

#### **Hajukiirte filter**

Müügiülevaatuse röntgenülesvõtteid teostades ei ole vaja kasutada hajukiirte filtrit.

#### **Abivahendite kasutamine**

Sõltuvalt projektsioonist kasutatakse detektorihoidjaid.

## **Rindkere kompuutertomograafia (KT) uuring**

Rindkere kompuutertomograafia (KT) uuringuid teostatakse juhul kui tavaradiograafia ei anna piisavat informatsiooni. KT-uuringumeetod on aga vähe kättesaadavad.

### **Näidustused**

- hingetoru-, hingamisteede- ja kopsupatoloogiad;
- südamepatoloogiad;
- mediastiinumipatoloogiad;
- rindkere seina- ja pleuraõõnepatoloogiad;
- söögitorupatoloogiad;
- rindkeretrauma;
- neoplaasiad;
- preoperatiivne uuring;
- muude rinnaõõne struktuuride hindamine.

### **Uuringu teostamine**

KT-uuringu määrab ja teostab loomaarst.

KT uuringu ajal on loom rahustuses või üldanesteesias, sest ruumis uuringu ajal keegi sees ei tohi olla. Juhul kui KT-uuringu ajal peab keegi personalist looma juures viibima, siis uuringut ei teostata ja leitakse alternatiivne diagnostika meetod.

### **Rindkere KT uuring**

- Looma andmed sisestatakse KT arvutiprogrammi (juhtpulti).
- Valitakse rindkere piirkonna protokoll.
- Loom rahustatakse või anesteseeritakse ja viiakse KT uuringuruumi.
- Eemaldatakse kaelarihmad, röntgenkontrastsed ehted või teised objektid, mis võivad tekitada uuritavas piirkonnas artefakte.
- Loom tõstetakse uuringulauale ja asetatakse rinnakul lamavasse asendisse.
- Fikseerimiseks kasutatakse rihmasid või abivahendeid. Laserite abil positioneeritakse loom tomostatiivis (*gantry*-s).

- Kiirgusväli kollimeeritakse nii, et see hõlmaks kogu rindkere.
- Seejärel lahkub kogu personal uuringuruumist puldiruumi, kus asub juhtpult (uuringuarvuti).
- Skaneerimine toimub eest poolt taha või vastupidi.
- Esiteks teostatakse planeerimisprotokollid (*scanogram*). Määratakse täpselt uuritav (kiirgusvälja) piirkond (lähtutakse ALARA printsiibi põhimõttest).
- Pärast KT planeerimisprotokolli (*scanogram*) teostatakse natiivuuring.
- Andmetöötluse järgselt ilmuvad KT kujutised arvutiprogrammi.
- KT kujutised salvestatakse digitaalselt Vet Cloudi (veterinaarne andmebaas).

### **Soovitused kvaliteetse uuringu teostamiseks**

#### **Uuringuparameetrid**

- Protokollides kasutatavad parameetrid varieeruvad vastavalt looma suurusele ja piirkonnale.

### Lisa 3. Röntgenseadet iseloomustavad andmed

Nr	Asukoht	Seadme nimetus	Seadme mudel	Seadme seeria nr	Röntgentoru mudel	Röntgentoru seeria nr	Maksimaalne torupinge (kV)	Maksimaalne voolutugevus (mA)	Kasutus	Tootja	Tootja riik	Valmistamise aasta
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Röntgenseadmeid toodetakse välismaal, millest tulenevalt seadmete tehnilised andmed on inglise keeles. Juhul, kui informatsiooni röntgenseadmelt ei leia on võimalik küsida seda seadme tarnijalt, otsida kasutus- või tehnilisest juhendist.

Heakskiidu ja toimimiskatses, röntgenseadmel, kiirgustegevusloa taotluses ja paigaldusaktis peavad seadme tehnilised andmed ühtima.

**1. Röntgenseadme järjekorranumber**

**2. Röntgenseadme asukoht**

**3. Seadme nimetus** – Loomakliinikutes on üldjuhul röntgenseadmetest kasutusel, kas radiograaf, hambaröntgenseade, kompuutertomograaf või arkoskoop.

❖ Näide: Hobuste röntgenülesvõtete tegemiseks kasutatakse mobiilset, portatiivset või statsionaarset radiograafi.

**4. Seadme mudel** – *Model* või *type*

**5. Seadme seeria number** – *Serial number* (SN)

**6. Röntgentoru mudel** – *X-ray tube model*

**7. Röntgentoru seeria number** – *X-ray tube number*

**8. Maksimaalne toru pinge (kV)** – *Maximum tube voltage (output)*.

**9. Maksimaalne voolutugevus (mA)** – *Maximum tube current/ampereage (output)*

**10. Kasutus** – Statsionaarne radiograaf on ühes kindlas ruumis ja seda ei ole võimalik liigutada teise ruumi. Portatiivse või mobiilse radiograafiga (teisaldatavad) on võimalik teostada ülesvõtteid ka teises ruumis.

**11. Tootja**

**12. Tootja riik**

**13. Valmistamise aasta** – 

## Lisa 4. Röntgenseadme kvaliteedikontrolli parameetrid

Tabel 1. Intraoraalse hambaröntgenseadme kvaliteedikontroll (kiirguskaitse juhendi EC RP 162 tabeli 2-14 ja 2-16 põhjal).

Füüsikaline parameeter	Vastavuskriteerium
Röntgentoru pinge	Intraoraalne hambaröntgenseade: röntgentoru pinge peab jääma vahemikku 60 kuni 90 kVp.
Röntgentoru pinge täpsus	Röntgentoru pinge hälve seatust peab olema väiksem või võrdne kui 10%.
Röntgentoru säriaja täpsus	Hälve valitud säriajast on väiksem või võrdne kui 20%.
Röntgentoru säriaja korduvus	Säriaja hälve keskmisest mõõdetud säriaja väärtusest peab olema väiksem või võrdne kui 10 %.
Väljunddoosi korduvus	Hälve keskmisest mõõdetud väljunddoosist ei tohi olla suurem kui 20%.
Röntgentoru fookustäpi ja naha vahekaugus (FSD) (intraoraalne hambaröntgenseade)	Röntgentoru fookustäpi ja naha vahekaugus on väiksem või võrdne kui 20 cm.
Poolnõrgenemispaksus (HVL)	Tööpingel alla 70 kVp peab poolnõrgenemispaksus olema suurem kui 1,5 mm Al. Juhul, kui seadme torupinge võrdub 70kVp, siis poolnõrgenemispaksus seadmepool peab olema suurem kui 2,1 mm Pb.
Tagapurihamba tüüpilise intraoraalse ülesvõtte pealelangev õhukerma	Õhukerma on väiksem või võrdne kui 4 mGy.

Tabel 2. Radiograafi või radiograafilise seadme kvaliteedikontroll (kiirguskaitse juhendi EC RP 162 tabeli 2-1 põhjal).

Füüsikaline parameeter	Vastavuskriteerium
Röntgentoru pinge täpsus	Röntgentoru mõõdetud pinge väärtuse viga peab olema võrdne või väiksem kui 10% või 10 kV <sub>p</sub> , olenevalt siis kumb neist on suurem.
Kiirgussaagis ja selle korduvus	Kiirgussaagis 1 meetri kaugusel ja kogufiltratsiooni 2,5 mm paksuse alumiiniumfiltriga peab jääma vahemikku 25 kuni 80 μGy/mAs. Hälve keskmisest kiirgussaagisest peab olema väiksem või võrdne kui 20%.
Kiirgussaagise lineaarsus	Hälve keskmisest kiirgussaagisest peab olema väiksem või võrdne kui 20% erinevatel mA ja mAs väärtustel.
Säriaja täpsus	Hälve valitud säriajast ei tohi olla suurem või võrdne kui 20%, kui valitud säriaeg on suurem või võrdne 100 ms või ei tohi olla suurem või võrdne kui 30%, kui valitud säriaeg on väiksem kui 100 ms.
Poolnõrgenemispaksus (HVL)	Minimaalsed poolnõrgenemispaksused seadmetele leiab juhendi EC RP 162 tabelitest 2.2 ja 2.3.
Valgus- ja kiirgusvälja ühilduvus	Kiirgus- ja valgusvälja ühilduvuse erinevus mistahes suunas peab olema väiksem või võrdne kui 3% fookustäpi ja pildireseptori vahekaugusest. Vertikaalülesvõtte korral peab keskpunktide erinevus olema väiksem või võrdne kui 1% fookustäpi ja pildireseptori vahekaugusest.

Tabel 3. Kompuutertomograafi või kompuutertomograafilise seadme kvaliteedikontroll (kiirguskaitse juhendi EC RP-162 tabeli 2-18 põhjal).

<b>Füüsikaline parameeter</b>	<b>Vastavuskriteerium</b>
Näidustatud doosiindeksite täpsus (CTDI <sub>vol</sub> )	Hälve mõõdetud doosi näidust ei tohi olla suurem kui 20%.
Õhus mõõdetud CTDI (kompuutertomograafia doosiindeks)	Hälve mõõdetud CTDI-st vabas õhus ei tohi olla CTDI tootja poolt ettenähtust suurem kui 20%.
Pildimüra	Hälve ettenähtud pildimüra väärtustest ei tohi olla suurem kui 15%.
Kompuutertomograafia numbri täpsus, HU	Hälve Ø 30 cm veefantoomi kompuutertomograafia numbrist ei tohi olla suurem kui 10 HU.
Kompuutertomograafia numbri ühtlus, HU	Hälve Ø 20 cm veefantoomi kompuutertomograafia numbrist ei tohi olla suurem kui 20 HU.
Kujutisekihi laius	Hälve kujutisekihi laiuses on < 0,5 mm väiksem kui 1 mm kihile; < 50%, kui kihid on 1–2 mm; < 1 mm, kui kihi on suurem kui 2 mm.

## Lisa 5. Ohutusmärkide maksimaalsed äratundmiskaugused

Hoiatusmärgi külje pikkus (mm)	Hoiatusmärgi maksimaalne äratundmiskaugus (m)
50	2
100	3
200	7
315	10
400	13

**Lisa 6. Varjestuselementideks kasutatavate ehitusmaterjalide pliikvivalendid**

<b>Ehitusmaterjal</b>	<b>Suhteline kiirgusvarjestuse paksus, plii (mm)</b>	<b>Ehitusmaterjali paksus maksimaalse torupinge juures (100 kV)</b>	<b>Ehitusmaterjali paksus maksimaalse torupinge juures (150 kV)</b>
Beton ( $\rho=2,3 \text{ g/cm}^3$ )	<b>1,00</b>	85,0 mm	85,0 mm
	<b>2,00</b>	160,0 mm	160,0 mm
	<b>3,00</b>	210,0 mm	230,0 mm
	<b>4,00</b>	355,0 mm	290,0 mm
Telliskivi ( $\rho=1,8 \text{ g/cm}^3$ )	<b>1,00</b>	120,0 mm	150,0 mm
	<b>2,00</b>	195,0 mm	260,0 mm
	<b>3,00</b>	260,0 mm	340,0 mm
	<b>4,00</b>	330,0 mm	420,0 mm

## Lisa 7. Kiirgustööeeskirja näide

### ❖ Röntgenseadme kasutamise eeskirja näide

Röntgenuuringud teostatakse vastavalt kliiniku veterinaarradioloogia tegevusjuhiste. Röntgenuuringute tegija on loomaarst ja tema juhendamisel radioloogiatehnik või vastava erialase väljaõppe saanud loomaarsti abiline. Vältimaks kõrvaliste isikute sattumist kontrollialale on kiirgustegevuse asukoharuumi ukсед uuringu läbiviimisel suletud.

Röntgenseadet kasutatakse vastavalt seadme kasutamishendis ja/või seadme juhtpuldil eelseadistatud uuringuparameetritele (kV, mAs), mida valitakse vastavalt looma suurusele ja piirkonnale. Enne röntgenseadme kasutamist viiakse läbi röntgenseadme kasutajakoolitus ja kiirgusohutusala juhendamine. Kõik uued kiirgustöötajad saavad esmase kiirgusohutusala koolituse kuue kuu jooksul alates tööle asumisest ja edaspidine kiirgusohutusala täiendkoolitus viiakse läbi üks kord viie aasta jooksul. Uute kiirgustöötajate lisandumisel korraldatakse röntgenseadme kasutajakoolitus. Röntgenseadme kasutamisalaste ja tehniliste probleemide korral pöördatakse võimalusel kiirgusohutuse spetsialisti poole või tema puudumisel kliiniku juhataja poole. Röntgenseadme hooldust teostab tootja poolt volitatud ettevõtte vastavalt kasutusjuhendis või tehnilises juhendis ette nähtud hoolduskavale.

Samuti järgitakse kollektiivseid käitumisreegleid (täpsemad näited on välja toodud [meetmete peatükis](#)). Juhul kui, loom ei ole rahustuses või üldanesteesias, peavad loomaarst ja abiline röntgenuuringu ajal ruumis sees viibima. Ruumi jäävad kiirgustöötajad peavad kandma isikukaitsevahendeid- kaitsekindaid, (pliiikvivalent 0,50 mm Pb), kaitsekraed (pliiikvivalent 0,50 mm Pb), kaitsepõlle, (pliiikvivalent 0,50 mm Pb) ja vajadusel kaitseprille (pliiikvivalent 0,75 mm Pb). Juhul kui, loom on rahustuses või üldanesteesias, kasutatakse looma fikseerimiseks liivakotte ja teipi. Sellisel juhul ei pea keegi kiirgustöötajatest röntgenuuringu ajal kontrollialal viibima. Loomaomanikku ei kaasata üldjuhul röntgenuuringu tegemisse. Loomaomanikku on võimalik kaasata röntgenuuringu läbiviimisesse kui see ei põhjusta täiendavat kiirgusohutu (nt korduvülesvõtete tegemise oht). Juhul, kui loomomanik aitab röntgenuuringut läbi viia (hoiab looma), tuleb loomaomanikule rääkida ioniseeriva kiirguse ohtudest, saada omanikult nõusolek ja jälgida, et loomaomanik kasutaks nõuetekohaselt isikukaitsevahendeid. Looma ei tohi hoida lapsed ning rasedad.

### ❖ **Röntgenseadme hoidmise eeskirja näide**

Röntgenseadet hoitakse lukustavas laoruumis, millele ligipääs on lubatud piiratud inimestele (kiirgusohutuse spetsialist, loomakliiniku peaarst ja loomakliiniku juhataja). Ruum ja röntgenseade on tähistatud kiirgusohumärgisega. Röntgenseade on vooluvõrgust eemaldatud. Enne röntgenseadme kasutusele võtmist teostatakse kvaliteedimõõtmised.

### ❖ **Töökoha kiirgusseire eeskirja näide**

Kiirgustegevusloa omaja korraldab kontrolli- ja jälgimisalal seire. Võimalikust kiirgusohust lähtuvalt on röntgenseadme asukoharuum liigitatud kontrollialaks ning röntgenseadme asukoharuumi kõrvalruumid jälgimisalaks. Kontrolli- ja jälgimisala kiirgusseiret teostab kiirgustegevust puudutavate tingimuste muutumisel RTGdiagnostix OÜ. Kiirgusseire tulemused registreeritakse digitaalselt ja säilitatakse kogu kiirgustegevuse ajal.

### ❖ **Isikudosimeetrite väljaandmise, kandmise, tagastamise ja hoidmise eeskirja näide**

Isikudosimeeter väljastatakse kliiniku kiirustöötajate nimekirja alusel kiirgustöötajatele kasutamiseks. Kiirgustöötajad on kohustatud kandma kontrollialal TLD-d. Ühe kogu keha TLD kasutamisel, tuleb keha efektiivdoosi hindamiseks kanda TLD-d kiirgustööd tehes rinna piirkonnas (ülakeha, mis jääb puusa ja õlgade vahele v.a. käed, sobiva kinnituskoha puudumisel kaitsepõlle krael). Ühe TLD kasutamisel tuleb isikukaitsevahendite kandmisel TLD-d kanda kaitsepõlle peal. Kahe TLD kandmisel tuleb üks TLD paigaldada isikukaitsevahendi alla ja teine peale. Iga kiirgustöötaja tohib kasutada ainult enda TLD-d. Kiirgustöötaja vahetab iga mõõteperioodi lõpus tema kasutusel olnud TLD uue TLD vastu. TLD-d vahetuse korraldab kliiniku kiirgusohutuse spetsialist või kliiniku juhataja. Dosimeetreid kaitstakse ioniseeriva, UV-kiirguse ning intensiivse valguse eest. Dosimeetrite koju viimine on keelatud ning neid tuleb hoida töövälisel ajal kappides.

### ❖ **Tegutsemisjuhendi näide röntgenseadme rikke, avarii või muud kiirgusohutu põhjustava juhtumi korral**

Avariina käsitletakse olukorda, kus röntgenseadme tehnilise rikke tõttu ei lülitu ekspositsioon välja ning sellel ajal on kiirgustöötajad röntgenseadme asukoharuumis (hoiavad looma) või peavad

ruumi sisenema. Röntgenseadme tehnilise rikke korral tuleb ruumist väljuda ja röntgenseade välja lülitada. Võimalikust avariolukorrast teavita koheselt kiirgusohutuse spetsialisti Toomas Põtra 5300000 (lisada nimi ja telefoninumber) või kliiniku juhatajat, kes vajadusel võtab ühendust seadme tootja poolt volitatud isikuga. Hea tava näeb ette, et juhul kui röntgenseade ei ole töökorras, paigaldatakse röntgenseadme kasutamise vältimiseks vastav teatis röntgenseadme asukoharuumi uksele või röntgenseadmele.

Keskkonnaametit ning vajadusel Häirekeskust teavitatakse röntgenseadme vargusest, loata kasutamisest ning kiirgustegevuse käigus toimunud juhtumist ja avariist, mille tagajärjel on töötaja või elanik saanud [määruses nr 97](#) kehtestatud piirmääradest suurema ekvivalent- või efektiivdoosi. Keskkonnaametile edastatakse andmed sündmuse analüüsi (sh arvutatakse sündmuse käigus saadud hinnanguline efektiiv- või ekvivalentdoosi väärtus), tekkepõhjuste ja parandusmeetmete rakendamise kohta.

#### ❖ **Doosipiirangu näide**

Loomakliiniku kiirgustöötajate efektiivdoosi doosipiiranguks on 3 mSv aastas. Doosipiirangu aluseks on võetud isikudosimeetrite aasta tulemused ja kiirgusohutushinnangus toodud kiirgustöötajate aastased arvestatud kiirgusdoosid. Doosipiirangu ületamisel teostatakse analüüs ja vajadusel korrigeeritakse kiirgustöötajate töökoormust või doosipiirangut.

## Lisa 8. Pliist kaitsepõlled kaitsevõime

Tabel 4. Pliist kaitsepõlled läbilaskevõime valitud röntgentoru pingetel (röntgenkiirte 3-mm Al filtratsiooniga) (*Van˜o' et al., 2006, ICRP publication 120, tabel 5.3*)

<b>Valitud röntgentorupinge (kVp)</b>	<b>Kaitsepõlle pliiekvivalent (mm)</b>	<b>Kaitsepõlle läbiva röntgenkiirguse osakaal (%)</b>
90	0,25	8,3
90	0,35	4,9
90	0,50	2,4
80	0,25	5,7
80	0,35	3,0
80	0,50	1,3
70	0,25	3,3
70	0,35	1,5
70	0,50	0,5