



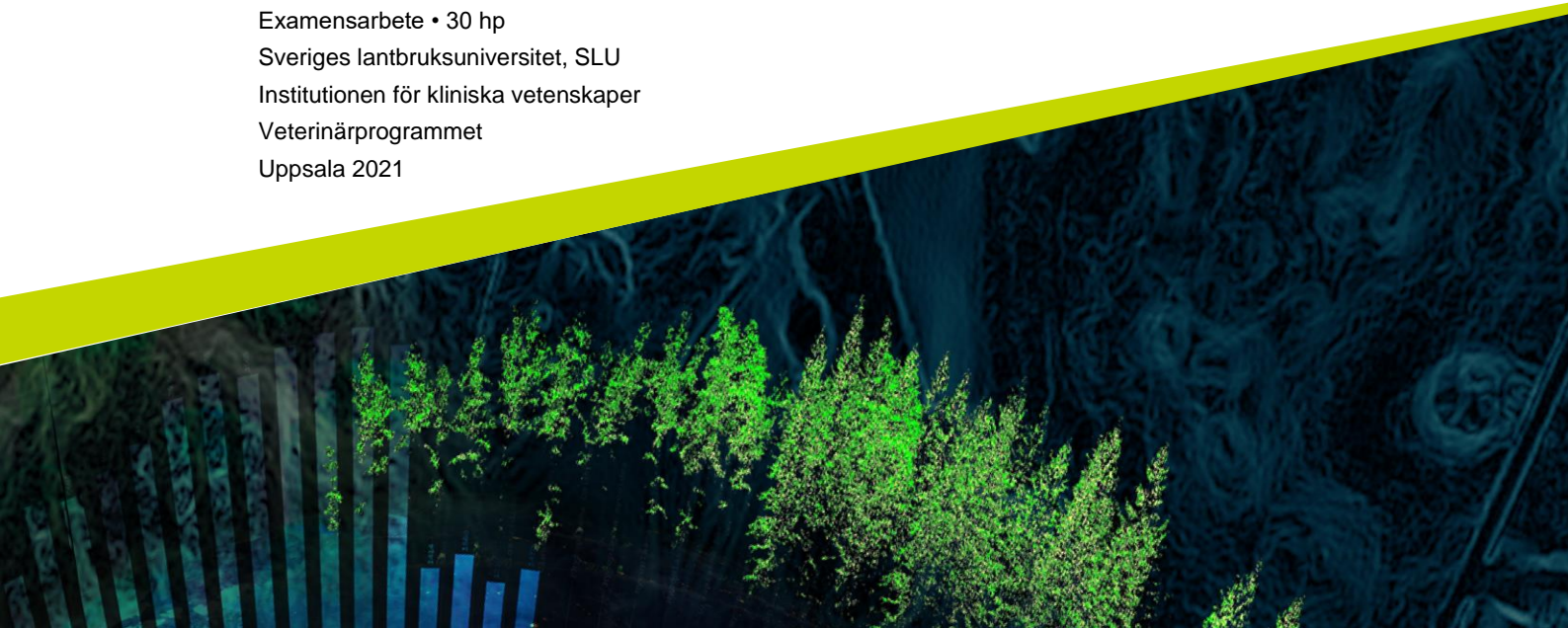
Bearbetning av digitala röntgenbilder

– En enkätstudie i hur olika bearbetningar påverkar bedömningen av knäledsröntgen på hund och katt

Processing digital radiographs – A survey in how different processing affects the assessment of stifle radiographs in dogs and cats

Mia Hedlund

Examensarbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för kliniska vetenskaper
Veterinärprogrammet
Uppsala 2021



Bearbetning av digitala röntgenbilder – En enkätstudie i hur olika bearbetningar påverkar bedömningen av knäledsröntgen på hund och katt

Processing digital radiographs – A survey in how different processing affects the assessment of stifle radiographs in dogs and cats

Mia Hedlund

Handledare: Kerstin Hansson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Bitr. handledare: Margareta Uhlhorn, Sveriges lantbruksuniversitet, Universitetsdjursjukhuset, Bilddiagnostiska kliniken
Examinator: Charles Ley, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: A2E
Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod: EX0869
Program/utbildning: Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2021

Nyckelord: Digitala röntgenbilder, bearbetning, kantförstärkning, knäled, hund, katt

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Röntgen används dagligen i den veterinärmedicinska kliniken och är ett mycket användbart diagnostiskt verktyg. I dagsläget existerar röntgensystem där användaren har stora möjligheter att bearbeta den digitala röntgenbilden på olika sätt och på det viset skapa röntgenbilder med olika utseenden. Syftet med detta examensarbete var att undersöka hur olika bearbetningar av digitala röntgenbilder av knäleder hos hund och katt påverkar den upplevda bildkvaliteten samt dess betydelse för den radiologiska diagnostiken. Studien har genomförts som en enkätstudie i samarbete med företaget Fujifilm som tillhandahåller det röntgensystem som använts i studien och enkäten skickades ut till kliniker som använder sig av deras röntgensystem.

Till enkäten användes röntgenbilder på tio olika knäleder, fem friska och fem sjuka. Av dessa kom nio röntgenbilder från hundar och en från katt. Röntgenbilderna bearbetades på fyra olika sätt, vilket resulterade i totalt 40 bilder. Den första bearbetningen som användes (K) hade endast en ökning av mängden kantförstärkning, den andra (KM) hade mycket kantförstärkning samt en ändrad lutning på look-up table/LUT-kurvan, vilket gav en ökad gråskala och därmed ledde till att befintliga mjukdelar framträdde tydligare. I den tredje bearbetningen (G) användes en linjär LUT-kurva istället för en optimerad för skelettröntgen och den fjärde bearbetningen (O) var en subjektivt optimerad röntgenbild för att maximera möjligheten att kunna ställa en korrekt radiologisk diagnos. Den subjektiva bedömningen gjordes av författaren och handledarna. Målet med bearbetningarna var att de skulle skilja sig markant från varandra och att de korresponderande bearbetningarna för varje led skulle utgöra visuellt likvärdiga bilder. I enkäten skulle respondenterna skatta alla bilder utifrån dess diagnostiska kvalitet och huruvida leden hade osteofytära pålagringar eller ökad intraartikulär mjukdelstäthet.

Totalt inkom 14 fullständigt ifyllda enkäter från respondenter med olika stor erfarenhet av bildavläsning, utifrån detta delades respondenterna upp i de mer erfarna och de mindre erfarna. I resultatet framkom att respondenterna rankade bearbetningarna i ordningen G, K, O, KM där G var sämst och KM bäst. I den mer erfarna gruppen var det ingen större skillnad mellan bearbetningarna G och K samt mellan O och KM, men annars var resultatet relativt överensstämmande oavsett om man såg till de två respondentgrupperna var för sig eller till alla respondenter sammantaget. När det kom till andelen korrekta diagnoser fanns en relativt stor skillnad i andelen korrekta diagnoser av osteofytära benpålagringar mellan bearbetning G och KM hos den mindre erfarna gruppen, där KM hade en större andel korrekta diagnoser. Utöver detta fanns ingen större skillnad mellan någon av bearbetningarna. Dock var andelen korrekta diagnoser av ökad intraartikulär mjukdelstäthet markant lägre för bearbetning KM än för övriga bearbetningar.

Sammanfattningsvis kan konstateras att bearbetning KM rankades oväntat hög. Det kan även konstateras att de olika bearbetningarna inte ger någon övergripande skillnad i hur osteofytära benpålagringar bedöms. Det fanns en stor skillnad i hur avsaknaden av ökad intraartikulär mjukdelstäthet diagnosticeras i bearbetning KM, vilket tyder på att den bearbetningen är mindre lämplig att använda för detta jämfört med andra bearbetningar. För att kunna få mer säkra resultat behövs vidare forskning inom området.

Nyckelord: digitala röntgenbilder, bearbetning, kantförstärkning, knäled, hund, katt

Abstract

Radiographs are used daily in veterinary practice and are an especially useful diagnostic tool. Today there are several X-ray systems where the user has great opportunity to process the digital radiograph in different ways that result in radiographs with a variety of features. The purpose of this master's thesis was to examine how different processing can affect the perceived image quality of digital stifle radiographs in dogs and cats, and the affect this has on how the image is evaluated. The study was implemented as a survey in cooperation with the company Fujifilm, which is the provider of the x-ray system that were used in the study and the survey was distributed to veterinary clinics using x-ray systems from this company.

Radiographs of ten different stifles were used in the survey, five normal and five abnormal. Nine of the images were from dogs and one was from a cat. Images were processed in four different ways, which resulted in 40 images in total. The first processing that was used (K) only had an increase of edge enhancement. The second processing (KM) had a lot of edge enhancement and a steeper look-up table (LUT) -curve, which increased the visibility of the soft tissues due to an increased grayscale. In the third (G) a linear LUT-curve were used instead of one optimized for skeletal radiographs and the fourth (O) was a subjectively optimized radiograph with the goal to maximize the possibility to make a correct diagnosis. This optimized processing was performed by the author and the supervisors. The goal of the different processing was to create four images for each joint that differed greatly from one another, and that the corresponding processing between joints should be visually equivalent to each other. In the survey the respondents were asked to rank each image based on their diagnostic quality and whether the joint had osteophytes or increased intraarticular soft tissue opacity.

In total the survey resulted in 14 completed surveys from respondents with different amounts of experience in image evaluation. Based on this, the respondents were divided into two groups, those with more experience and those with less experience. The result showed that the respondents ranked the different image processing in the following order: G, K, O and KM. Where G was ranked lowest and KM highest. In the more experienced group, there were no large differences between G and K or between O and KM. Otherwise, the ranking was quite consistent despite whether the groups or all respondents were analyzed. For osteophyte diagnosis there was a large difference between G and KM in the less experienced group, where KM had a higher frequency of correct diagnosis. Apart from this, there were no large differences between the processing types and diagnosis of osteophytes. However, the frequency of correctly diagnosed lack of increased intraarticular soft tissue opacity in KM was a lot lower than the other types of processing.

In conclusion, it can be stated that KM was ranked unexpectedly high by the respondents. It can also be concluded that there was no overall difference in the frequency of correctly diagnosed osteophytes between the different types of processing. However, there was a large difference in the frequency of correctly diagnosed lack of increased intraarticular soft tissue opacity in KM compared to the other processing, where KM had a lower frequency of correct diagnoses. The result suggests that KM is not as useful for the diagnosis of increased intraarticular soft tissue opacity as the other processing methods. Although, there is a need for further research to make more certain conclusions.

Keywords: digital radiograph, processing, edge enhancement, stifle, dog, cat

Innehållsförteckning

Förkortningar	9
1. Inledning.....	11
2. Litteraturoversikt	12
2.1. Röntgenstrålning	12
2.1.1. Röntgenfotonernas interaktion med vävnad.....	13
2.2. Röntgenutrustning	14
2.3. Röntgensystem.....	15
2.3.1. Analoga röntgensystem	15
2.3.2. Digitala röntgensystem	16
2.4. Digitala röntgenbilder.....	17
2.5. Bildoptimering.....	18
2.5.1. Faktorer som påverkar bildkvalitén.....	18
2.5.2. Bildbearbetning	19
2.6. Knäledsröntgen	23
3. Material och metoder	25
4. Resultat.....	28
4.1. Respondentinformation	28
4.2. Bildskattning	30
4.3. Diagnostik.....	35
4.3.1. Osteofytära benpålagringar	35
4.3.2. Intraartikulär mjukdelstäthet.....	40
5. Diskussion.....	45
Referenser.....	50
Tack	52
Populärvetenskaplig sammanfattning	53
Bilaga 1.....	55
Bilaga 2.....	57
Bilaga 3.....	98

Förkortningar

CR	Computed Radiography
DICOM	Digital Imaging Communications in Medicine
DR	Digital Radiography
GA	Gamma Amplitude
GT	Gamma Type
GS	Gamma Shift
GP	Gradation Processing
kV	KiloVolt
mAs	Milliamperesekund
MRB	Multi-frequency Balance type
MRT	Multi-frequency Enhancing Type
MRE	Multi-frequency Enhancement
MDB	Multi-DRC Balance type
MDT	Multi-DRC Enhancing Type
MDE	Degree of Multi-DRC Enhancement
PACS	Bildarkiverings- och kommunikationssystem

Examensarbetet av Mia Hedlund har genomförts i samarbete med Fujifilm Nordic AB och alla illustrationer från Fujifilms källor publiceras med deras tillåtelse. Kontaktperson hos Fujifilm är Moa Johandersson.

1. Inledning

Digitala röntgenbilder används dagligen inom veterinärmedicinen som en del i det diagnostiska arbetet och dagens röntgensystem möjliggör flertalet olika bearbetningar av röntgenbilden. Röntgenbildens kvalitet mäts i hur väl den förmedlar diagnostisk information om den aktuella kroppsdel till radiologen och bildbearbetning används för att optimera röntgenbildens kvalitet (Lo & Puchalski 2008; Bushberg *et al.* 2012). I en studie av Lo *et al.* (2009) framkom att digitala röntgenbilder som bearbetats bedömdes ha en signifikant högre kvalitet än röntgenbilder som inte bearbetats.

Då röntgenbildens kvalitet är subjektiv kan olika avläsare önska olika utseende på sina röntgenbilder (Gonzales & Woods 2002; Andriole *et al.* 2012). För att skapa dessa olika utseenden på en digital röntgenbild används bildbearbetning. Med hjälp av tillhandahållaren av röntgensystemet tas en allmän karaktär för röntgenbilderna fram och denna behöver specificeras för alla olika kroppsdelar och projektioner som används i kliniken. Ett exempel kan vara att olika kliniker önskar olika mängd kantförstärkning i sina bilder (Andriole *et al.* 2012). Kantförstärkning är när gränsen mellan olika vävnadsdensiteter, exempelvis skelett och mjukdelar förstärks (Fujifilm 2006).

Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur olika bearbetningar av digitala röntgenbilder av knäleder hos hund och katt påverkar den upplevda bildkvalitén samt dess betydelse för hur den radiologiska diagnostiken påverkas. För att uppnå syftet har en enkätstudie utförts.

Inför undersökningen har tre hypoteser sammanställts;

- Veterinärer med stor erfarenhet av att bedöma röntgenbilder föredrar röntgenbilder med mycket gråskala.
- Veterinärer med liten erfarenhet av att bedöma röntgenbilder föredrar röntgenbilder med extra kantförstärkning.
- Röntgenbilder med mycket kantförstärkning påverkar diagnostiken negativt.

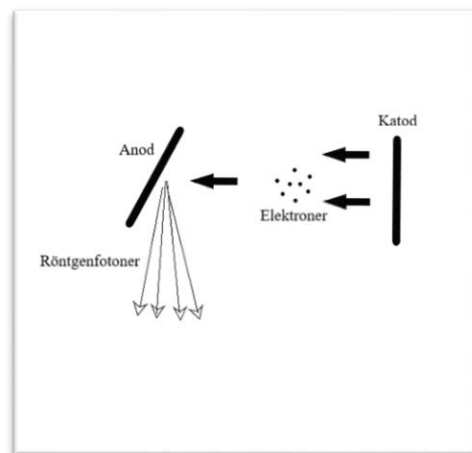
2. Litteraturöversikt

Att använda röntgenstrålning istället för synligt ljus har fördelen att röntgenstrålarna kan tränga genom patienten, vilket leder till att de kan åskådliggöra förändringar som inte kan ses genom en enbart okulär undersökning (Als-Nielsen & McMorrow 2011). Röntgenundersökningar används i stor utsträckning i den veterinärmedicinska kliniken och är ett mycket användbart diagnostiskt verktyg. För att förstå hur röntgensystem fungerar och hur en röntgenbild uppkommer är förståelse för grundfysiken i ämnet essentiellt (Dance *et al.* 2012; Birkfellner 2014).

2.1. Röntgenstrålning

Röntgenstrålning är en elektromagnetisk strålning och består av s.k. röntgenfotoner, vilka uppkommer när ett stort antal elektroner med hög kinetisk energi skickas från en katod mot ett litet område på en metallisk anod (figur 1) (Birkfellner 2014). För att elektronerna ska börja röra sig mot anoden används energi i form av elektrisk spänning, som sedan omvandlas till kinetisk energi hos elektronerna (Meredith & Massey 1968; Birkfellner 2014).

När elektronerna kommer fram till anoden kan röntgenfotoner uppkomma på två olika sätt. Det första är karakteristisk röntgenstrålning, vilken uppkommer när en inkommande elektron interagerar med en specifik atom i anoden och har tillräckligt med kinetisk energi för att kunna jonisera atomen genom att stöta bort en elektron från något av atomens inre elektronskal. Delar av den energi som frigörs i samband med bortstötningen kommer att omvandlas till röntgenfotoner (Birkfellner 2014). Det andra sättet som röntgenfotonerna kan uppkomma är s.k. bromsstrålning, vilket innebär att elektronen succesivt förlorar sin kinetiska energi när den kommer i närhet av atomerna i anoden. Detta sker genom



Figur 1. Elektroner färdas från katoden till anoden där röntgenfotoner bildas.

att elektronerna runt atomen stöter undan den inkommande elektronen, vilket kommer att sakta ner den inkommande elektronen och få den att byta kurs. Elektronens kinetiska energi kommer då att omvandlas och delar av energin kommer att bli röntgenfotoner. Värt att notera är att mer än 99% av elektronernas kinetiska energi omvandlas till värme, vilket betyder att mindre än 1% bildar röntgenfotoner (Birkfellner 2014).

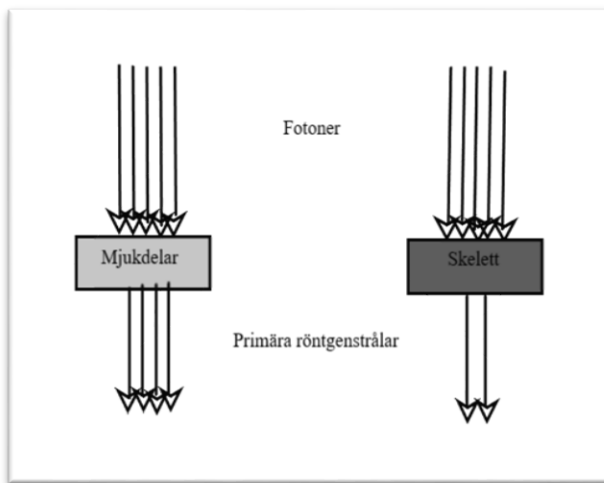
Det synliga ljuset som det mänskliga ögat kan uppfatta består av strålning med frekvenser på mellan $4,6 - 6,6 \times 10^{14}$ Hz. Röntgenfotoner har en frekvens på mellan ca $10^{18} - 10^{20}$ Hz och är alltså osynliga för det mänskliga ögat (Birkfellner 2014). Röntgenfotonerna rör sig med samma hastighet som ljus (3×10^8 m/s) och kan inte påverkas av magnetiska eller elektriska fält (Markowicz 2002). Vad som däremot påverkar röntgenfotonerna är materialet de passerar igenom, vilket inom medicinsk radiologi utnyttjas genom att låta röntgenfotonerna passera genom olika kroppsdelar (Bushberg *et al.* 2012).

2.1.1. Röntgenfotonernas interaktion med vävnad

Röntgenfotoner kan interagera med vävnad på flera sätt. Det är främst tre stycken interaktioner som är intressanta ur en radiologisk synvinkel; fotoelektrisk effekt, Comptonspridning och sammanhängande spridning. Fotoelektrisk effekt är när röntgenfotonen interagerar med vävnaden och absorberas fullständigt, vilket resulterar i att en minskad mängd röntgenfotoner når mottagaren. Sannolikheten att en fotoelektrisk effekt uppkommer är beroende på två saker, vävnadens atomnummer och röntgenfotonens energi. För att röntgenfotonen ska absorberas av en vävnad med lågt atomnummer krävs mindre energi än för fotoelektrisk effekt i en vävnad med högt atomnummer. Detta samband gör fotoelektrisk effekt till den viktigaste när det kommer till röntgendiagnostik, då det är på grund av detta som olika vävnader kan skiljas från varandra i den färdiga röntgenbilden (Thrall & Widmer 2013).

Comptonspridning är den vanligaste interaktionen mellan röntgenfotoner och vävnad. Vid Comptonspridning absorberas delar av röntgenfotonens energi vid interaktion med vävnaden, vilket gör att röntgenfotonen ändrar riktning och fortsätter med mindre energi än innan interaktionen. Om det uppstår mycket Comptonspridning får bilden sämre kontrast eftersom de spridda strålarna gör röntgenbilden suddig. Sammanhängande spridning är när röntgenfotonen inte absorberas alls av vävnaden, utan endast ändrar riktning och sedan fortsätter med samma energi. De spridda röntgenfotonerna kan sedan träffa mottagaren och ge bilden en sämre bildkvalitet på liknande sätt som Comptonspridning (Thrall & Widmer 2013).

Utöver dessa interaktioner med vävnaden kan röntgenfotonerna även passera ge-

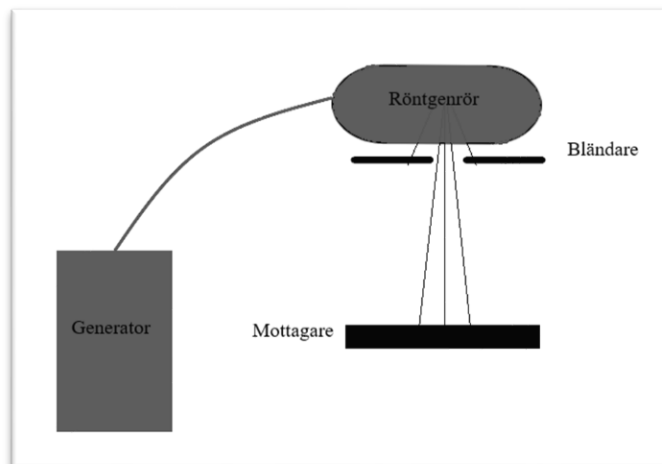


Figur 2. Skillnaden i absorption av röntgenfotoner hos mjukdelar jämfört med skelett.

nom vävnaden utan att interagera med den (Thrall & Widmer 2013). De röntgenfotonerna kallas primära röntgenstrålar och bär på viktig information då sannolikheten att primära röntgenstrålar uppkommer skiljer sig då olika vävnader absorberar olika många röntgenfotoner (figur 2). Exempelvis absorberar skelett en stor andel röntgenfotoner, medan mjukdelsvävnad absorberar en mindre andel (Dance *et al.* 2012; Bushberg *et al.* 2012).

2.2. Röntgenutrustning

Röntgenutrustningen består av en generator, ett röntgenrör, primärbländare och någon form av mottagare (figur 3). Generatorn är kopplad till elnätet och förser röntgenutrustningen med ström (Cederblad 2010). Den del av röntgenutrustningen som genererar röntgenfotoner är röntgenröret och består av ett vakuumrör som ofta är i glas. I varsin ända av röret finns en katod och en anod (Thrall & Widmer 2013; Birkfellner 2014). Katoden



Figur 3. Röntgenutrustningens olika delar: generator, röntgenrör, primärbländare och mottagare.

består av glödtrådar och en Wehneltcylinder. Genom elektrisk spänning från generatorn hettas glödtrådarna upp, vilket genererar ett moln av fria elektroner (Birkfellner 2014). Antalet elektroner i elektronmolen är beroende på strömstyrkan som används för att hetta upp glödtrådarna. Denna mäts i mA (milliamper) och ju starkare ström som används desto varmare blir glödtrådarna, vilket genererar mer fria

elektroner. Antalet elektroner är inte enbart beroende av strömstyrkan, utan även av tiden som strömmen är aktiv. Därav bestäms det totala antalet elektroner i elektronmolnet av milliamperesekund, även kallat mAs. Det är alltså möjligt att få samma mängd elektroner genom att kombinera strömstyrka och tid i flertalet olika kombinationer. Antalet elektroner bestämmer antalet röntgenstrålar och därför även röntgenfilmens svärtning i de fall ett analogt röntgensystem används (Thrall & Widmer 2013).

Wehneltcylindern fokuserar elektronmolnet mot en fokuspunkt på anoden (Birkfellner 2014). Elektronmolnet sätts i rörelse genom att anoden görs positivt laddad, vilket leder till att de negativt laddade elektronerna färdas från katoden till anoden i en hög hastighet (Cederblad 2010). Hur stor kinetisk energi elektronerna i elektronmolnet har beror på hur stor skillnad det är mellan katoden och anodens laddning. Denna laddning mäts i kilovolt (kV) och kan justeras för att få röntgenstrålar med varierande hög energi (Thrall & Widmer 2013).

Som tidigare beskrivits omvandlas sedan elektronernas rörelseenergi till värme och röntgenfotoner i anoden. Röntgenfotonerna färdas från anoden och passerar primärbländaren. Bländaren är monterad strax under röntgenröret och har som uppgift att skärma av röntgenfotonerna så att de fokuseras mot den kroppsdel som ska röntgas. Det fungerar då bländarens lameller består av bly, ett material som inte släpper igenom röntgenfotoner (Cederblad 2010; Thrall & Widmer 2013). De röntgenfotoner som inte stoppats av bländaren fortsätter sedan mot mottagaren som är placerad på motsatt sida av patienten (Cederblad 2010; Dance *et al.* 2012; Bushberg *et al.* 2012). Mottagaren har som uppgift att registrera röntgenfotonerna som passerat genom patientens vävnad och att omvandla dessa till en röntgenbild. Röntgenfotonernas interaktion med vävnaden resulterar i att olika delar av mottagaren träffas av olika stor mängd röntgenfotoner (Meredith & Massey 1968). Hur mottagaren är konstruerad är beroende på vilken typ av röntgensystem som används, men kan delas in i analoga och digitala mottagare (Cederblad 2010; Birkfellner 2014). De olika typerna av mottagare beskrivs nedan under respektive röntgensystem.

2.3. Röntgensystem

2.3.1. Analoga röntgensystem

I analoga röntgensystem består mottagaren av en röntgenfilm av polyester, laminerat med ett emulsionslager på båda sidorna (Meredith & Massey 1968; Birkfellner 2014). Dessa emulsionslager består av gelatin och kristaller, ofta silverbromidkristaller. Silverbromidkristallerna är känsliga för röntgenstrålar, vilket används i bildframkallningen. Utanpå emulsionslagret ligger ett tunt lager som håller fast emulsionslagret mot filmen. Ytterst finns ett skyddande lager som har till uppgift att skydda silverbromidkristallerna i emulsionen från mekanisk skada. Då kristallerna

är känsliga mot synligt ljus ligger röntgenfilmen i en kassett (Meredith & Massey 1968). Kassetten innehåller även förstärkningsskärmar, vanligen en på varje sida av röntgenfilmen. Förstärkningsskärmar har som uppgift att öka mängden strålning som träffar röntgenfilmen, vilket leder till att en mindre stråldos krävs i exponeringen. Detta gör de genom att omvandla en del röntgenfotoner till ljus, vilket mer effektivt interagerar med kristallerna. Utan förstärkningsskärmar hade en ca 100 gånger högre stråldos krävts för samma svärtning (Cederblad 2010).

Efter exponering behöver den analoga röntgenbilden framkallas innan den kan bedömas. Då kristallerna i emulsionslagret är känsliga för ljus måste detta göras i mörker. I framkallningen omvandlas de silverbromidkristaller som blivit träffade av tillräckligt med röntgenfotoner och ljus till svart ogenomskinlig silverbromid, medan de som inte blivit tillräckligt exponerade kommer fortsätta vara genomskinliga. För att röntgenbilden inte ska förstöras av ljuset vid avläsningen måste sedan de silverbromidkristaller som inte omvandlats tas bort, denna del av processen kallas fixering. Efter fixeringen tvättas och torkas filmen innan den slutligen presenteras som en färdig röntgenbild (Meredith & Massey 1968). Denna typ av system är numera ovanligt i utvecklade delar av världen (Cederblad 2010).

2.3.2. Digitala röntgensystem

Inom bilddiagnostiken har digitala system ersatt de analoga systemen i allt större utsträckning, vilket bland annat underlättar lagring och delning av röntgenbilder (Martinelli 2001; Andriole *et al.* 2012). Även om analoga röntgenbilder kan digitaliseras kan dess rådata inte bearbetas, vilket gör att de inte har samma fördelar som digitala röntgenbilder när det kommer till förbättring av diagnostisk potential (Martinelli 2001). Studier har visat att digitala röntgenbilder minskar antalet onödiga exponeringar av patienter jämfört med analoga bilder, dels p.g.a. den möjlighet som finns att bearbeta bilden i efterhand vilket kan åtgärda många eventuella exponeringsfel (Martinelli 2001; Nol *et al.* 2006). Men även då det går snabbare att skicka bilderna till en radiolog för bedömning vilket gör att det inte behöver tas extra bilder för säkerhets skull (Martinelli 2001; Nol *et al.* 2006). Det finns två olika system för att erhålla digitala röntgenbilder; computed radiography (CR) och digital radiography (DR) (Andriole 1999).

CR introducerades år 1983 och finns nu tillgängligt hos de flesta tillhandahållare av röntgensystem. Systemet, som var det första att producera digitala röntgenbilder direkt efter exponering, var till en början för kostsamt för veterinära verksamheter men vidare utveckling har gjort att priserna har sjunkit (Martinelli 2001). I ett CR-system används, likt i det analoga systemet, en kassett som mottagare. I ett CR-system innehåller dock kassetten en fotostimulerbar fosforplatta (PSP-platta) (Andriole 1999). Fosfor absorberar och fångar röntgenfotonernas energi efter att de har passerat patienten (Martinelli 2001). Den exponerade plattan läses sedan av i en bildplatteläsare som systematiskt för en laser över plattan, vilket omvandlar den

fångade energin från röntgenfotonerna och frigör den som ljus. Ljuset fångas sedan upp av en elektronisk analog-till-digital omvandlare som omvandlar ljuset till en digital bild (Andriole 1999; Martinelli 2001; Birkfellner 2014). För att plattan ska kunna återanvändas återställs den sedan med hjälp av ett starkt ljus (Birkfellner 2014). Efter att mottagarplattan avlästs kommer en bild upp på systemets monitor. Röntgenbilden undersöks avseende positionering och blir sedan accepterad eller avhyst. I de fall bilden accepteras sparas den och skickas vidare till utvald arbetsstation för bedömning (Martinelli 2001).

Vidare utveckling av digital röntgen har lett till DR-system (Martinelli 2001). Termen DR har historiskt använts för att beskriva de digitala röntgensystem som direkt efter exponering omvandlar röntgenstrålarna till digital data utan att mottagaren flyttas (Andriole *et al.* 2012). DR-system kan delas in i *charge-coupled device* (CCD) och plattskärms DR. CCD-mottagare omvandlar först röntgenfotonerna till synligt ljus, sedan passerar ljuset genom en lins som fokuserar ljuset på CCD-chipet. I CCD-chipet omvandlas sedan det synliga ljuset till digitala signaler. Plattskärms DR kan ytterligare delas in i direkt DR och indirekt DR (Widmer 2008). I ett direkt DR-system omvandlas röntgenfotonerna till elektrisk laddning av en pixelomvandlare direkt när de träffar mottagaren (Andriole 1999; Widmer 2008). Mottagaren i ett indirekt DR-system omvandlar först röntgenfotonerna till synligt ljus, för att sedan registrera ljuset och omvandla det till digitala signaler (Widmer 2008).

DR-tekniken ger en mer representativ bild av verkligheten då mängden signalbrus är mindre än vid användning av andra system (Martinelli 2001). En annan fördel med DR är att bilderna blir tillgängliga snabbare än med ett CR-system, då de är tillgängliga kort efter exponeringen och snabbt kan skickas vidare för avläsning efter att ha kontrollerats av den som tagit bilden. Detta medverkar till att minska flaskhalsen som annars kan uppkomma i detta skede (Thomas *et al.* 2004). Både CR- och DR-system är dyra, men har fördelen att möjliggöra förbättring av den diagnostiska kvaliteten (Martinelli 2001). Troligen kommer både CR- och DR-system användas inom radiologin en lång tid framöver (Andriole 1999).

2.4. Digitala röntgenbilder

När en digital bild produceras är den uppdelad i rader och kolumner, vilket bildar ett rutnät. Varje ruta i rutnätet kallas för pixel och varje pixel har ett eget värde. Värdet beskriver pixelns gråskala och är ett siffervärde på hur mörk just den rutan är utifrån mängden röntgenfotoner som träffat den punkten på mottagaren (Young *et al.* 1998; Cederblad 2010). Digitala bilder kan störas av så kallat brus, detta är slumpmässiga variationer i signalen från mottagaren (Cederblad, 2010). Innan signalerna från mottagaren visas som en digital röntgenbild på arbetsstationen genomgår de en förbearbetning där bland annat avvikande värden t.ex. orsakade av brus kan korrigeras (Andriole *et al.* 2012). När den digitala röntgenbilden accepterats av

den som tagit röntgenbilden hamnar den i ett bildarkiverings- och kommunikations-system (PACS). I PACS arkiveras röntgenbilden och kan enkelt tas fram till arbetsstationen där radiologen sedan bedömer bilden. För att PACS ska vara behjälpligt i praktiken krävs att det är snabbt, enkelt att använda och att systemet är pålitligt (Andriole 1999; Wright *et al.* 2008).

För att underlätta delningen av digitala röntgenbilder har ett standardformat, *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM), utvecklats av National Electrical Manufacturers Association och American College of Radiology. DICOM lanserades 1993 och har sedan dess utvecklats i flera steg. Formatet ökar bland annat kompatibiliteten mellan röntgensystem från olika företag, då det möjliggör distribuering av media mellan system från olika företag (Andriole 1999; Martinelli 2001; Wright *et al.* 2008). DICOM används numera av de flesta stora tillhandahållarna av röntgensystem (Wright *et al.* 2008).

2.5. Bildoptimering

2.5.1. Faktorer som påverkar bildkvalitén

Inför en röntgenexponering finns det flertalet faktorer att ha i åtanke för att få en röntgenbild av bra kvalitet (Cederblad 2010). Två av dessa är mAs och kV. En ökning av mAs leder till att flera röntgenfotoner produceras och därmed troligen även en ökning av antalet röntgenfotoner som når mottagaren. Det senare leder i sin tur till en ökad svärtning av röntgenbilden. För att reglera röntgenfotonernas energi används kV och med hjälp av detta kan mängden fotoelektrisk effekt maximeras, vilket påverkar röntgenbildens kontrast. En ökning av kV leder även till att en större mängd röntgenfotoner når mottagaren, vilket precis som när det gäller mAs ökar bildens svärtning. Även avståndet mellan röntgenröret och mottagaren påverkar svärtningen. Ett kortare avstånd leder till att en större mängd röntgenstrålar träffar mottagaren, vilket ökar svärtningen (Thrall & Widmer 2013).

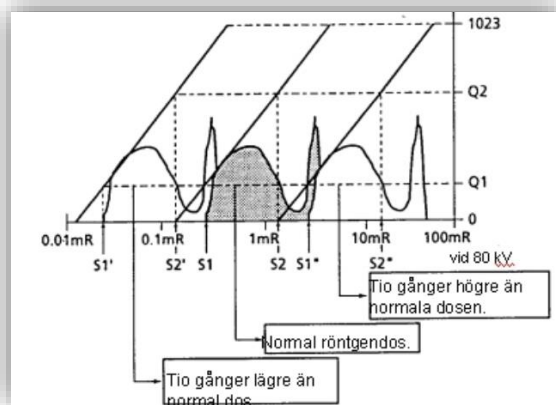
Är det mycket Comptonspridning som träffar mottagaren minskar kontrast och detalj i bilden. Därför är det fördelaktigt att använda ett raster (sekundärbländare) när mängden spridd strålning är stor. Detta är vanligen när tjockleken på den kroppsdel som ska röntgas överstiger 10 cm (Andriole *et al.* 2012; Thrall & Widmer 2013). Ett raster sorterar bort den strålning som inte är i rak linje mellan röntgenröret och mottagaren, vilket leder till att majoriteten av Comptonspridningen aldrig når mottagaren. Dock sorteras även delar av primärstrålningen bort av rastret och det är därav nödvändigt att öka mAs vid användning av ett raster (Thrall & Widmer 2013). Vissa DR system har mottagare med spridningsavstötning och används dessa behövs inget raster (Andriole *et al.* 2012). Även rörelse under exponeringen

kan skapa en oskarp röntgenbild och för att motverka det används korta exponeringstider. Om exponeringstiden är kort kan istället mA behövs höjas (Thrall & Widmer 2013).

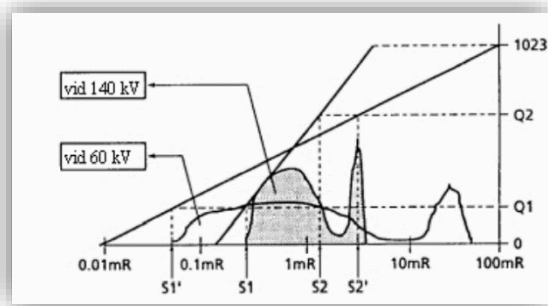
2.5.2. Bildbearbetning

I röntgensystemet kan bildbearbetning göras på systemets arbetsdator vid röntgenutrustningen både innan och efter undersökningen avslutas. Detta görs genom att använda funktionen Quality Assurance (QA). Observera att detta är den terminologi som används av leverantören till systemen som använts i studien använder och att terminologin kan skilja sig mellan olika leverantörer, detta gäller även terminologin i resten av delkapitlet. I QA kan, förutom bildbearbetning, markörer inkluderas i bilden och projektiionsinställningar ändras så att bilden processas med rätt bildbehandlingsparametrar. Bilden kan även roteras, vändas och trimmas via denna funktion (Fujifilm 2020b).

Röntgenbilden består av mängder med olika gråa nyanser och hur ofta förekommande de olika nyanserna är kan åskådliggöras i ett histogram (Lo & Puchalski 2008). Histogrammet används sedan på flera olika sätt i bildbearbetningen. Bland annat kan en mörk röntgenbild göras mer ljus genom att ändra histogrammets utseende (Gonzales & Woods 2002; Lo & Puchalski 2008). Två histogrambearbetningar som kan användas är bearbetningar av bildens sensitivity (S-värde) och latitude (L-värde). S-värdet är relaterat till det mAs-värde som använts vid exponeringen och är ett mått på hur mycket systemet kompenserar för underexponering, vilket betyder att S-värdet kommer att bli lägre när en högre röntgendos används än vid en lägre dos. Genom att ändra röntgenbildens S-värde förskjuts histogrammet längs x-axeln, vilket ger bilden ändrad svärtning (figur 4). L-värdet är beroende av det kV-värde som använts vid exponeringen och värdet bestämmer histogrammets bredd. Ett högt värde på kV leder till ett lågt L-värde, vilket betyder att histogrammet blir smalare och kontrasten hög (figur



Figur 4. Effekten av olika mAs-värden på histogrammet givet att kV är konstant och samma område röntgas. På samma sätt förskjuts histogrammet i sidled om S-värdet ändras. Källa: Fujifilm (2020a)



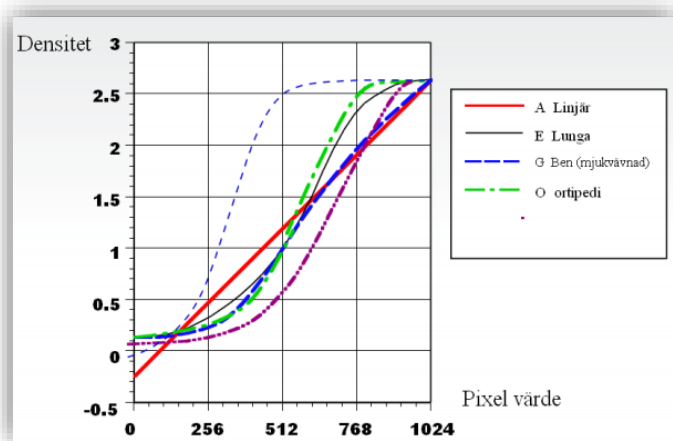
Figur 5. Effekten av olika kV-värden på histogrammet givet att mAs är konstant och att samma område röntgas. På samma sätt ger olika L-värden olika bredd på histogrammet. Källa: Fujifilm (2020a)

5). Tvärtom ger ett högre L-värde ett bredare histogram, vilket leder till lägre kontrast och att mjukdelar blir mer framträdande (Fujifilm 2020a). För optimering av bilder vid enstaka tillfällen kan S- och L-värdena ändras via underkategorin ”S-värde/L-värde”. Största delen av bildbearbetningen sker dock via underkategorin ”Bildbearbetning” (Fujifilm 2020b). Här delas bearbetningen in i två delar, gradation processing (GP) och multi-objective frequency processing (MFP) (Fujifilm 2006).

Bearbetning av GP påverkar bildens gråskala med hjälp av fyra olika parametrar; Gamma amplitude (GA), gamma type (GT), gamma center (GC) och gamma shift (GS). Dessa fyra parametrar har olika påverkan på den kurva som omvandlar den ingående gråskalan till den gråskala som visas på monitorn (Fujifilm 2020b). Denna typ av kurva kallas look-up table (LUT) där den ingående signalen visas på x-axeln och den utgående på y-axeln (Bushberg *et al.* 2012), se figur 6. På kurvan representerar höga värden svarta pixlar och låga värden ljusa pixlar (Lo & Puchalski 2008). Ett LUT används för att påverka bildens kontrast och med hjälp av detta kan användaren påverka vilken del av gråskalan som ska fokuseras på i bilden (Bushberg *et al.* 2012). GA bestämmer kurvans lutning, vilket påverkar bildens kontrast och leder till att en brantare kurva ger en högre kontrast (Fujifilm 2006; Bushberg *et al.* 2012).



Figur 6. LUT-kurva med den ingående signalen på x-axeln och den utgående på y-axeln. Källa: Fujifilm (2020b)



Figur 7. Olika typer av kurvor (GT). Källa: Fujifilm (2020a)

specifik röntgenundersökning. De olika kurvorna benämns med olika bokstäver

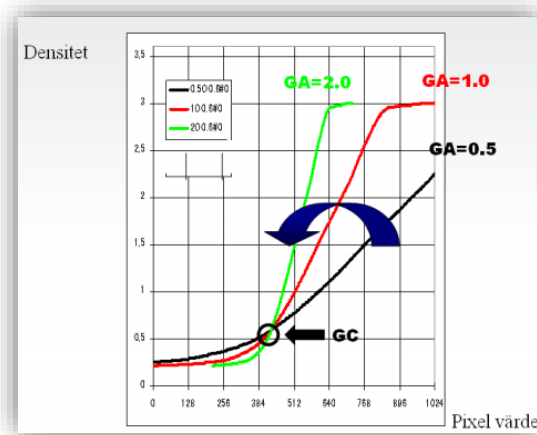
GT beskriver kurvans utseende och här finns det flera olika utseenden beroende på vilken del av gråskalan som är intressant för diagnostiken av bilden. Exempelvis finns kurvor utformade för thoraxröntgen och ortopediska bilder, men det finns även olika former av linjära kurvor som inte är specifikt utformade för en



Figur 8. Bild A och B är samma bild med olika typer av GT-bearbetningar. Samma gäller bild C och D. Bild A och C har en GT-kurva som är linjär. B och D är bearbetningar där GT-kurvan är optimerad för skelettbilder.

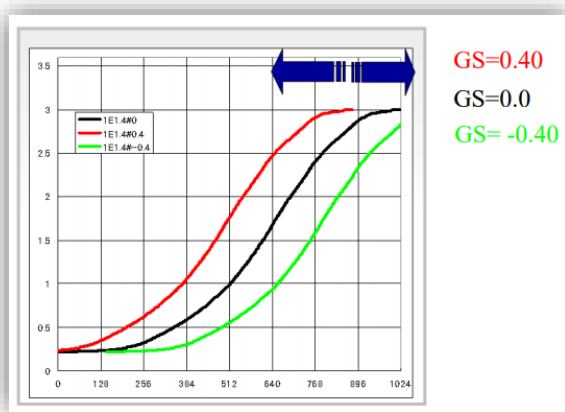
(Fujifilm 2006; Lo & Puchalski 2008). Figur 7 visar hur de olika kurvorna kan se ut och figur 8 visar skillnaden vid ändrad GT.

GC beskriver runt vilket värde som kurvan är centrerad och alltså runt vilken punkt som kurvan roteras om GA ändras, se figur 9 (Fujifilm 2006; Fujifilm 2020a). GS bestämmer bildens svärtning och ett högre värde på GS gör att kurvan flyttas åt vänster, vilket gör att bilden blir mörkare. Tvärtom kommer ett lägre värde på GS göra bilden ljusare, se figur 10 (Fujifilm 2006; Fujifilm 2020a).



Figur 9. Kurvan roteras kring GC när GA ändras. Källa: Fujifilm (2020a)

MFP innehåller parametrarna Multi-frequency Balance type (MRB), Multi-frequency enchanting Type (MRT), Multi-frequency Enhancement (MRE), Multi-DRC Balance type (MDB), Multi-DRC enhancing Type (MDT) och Degree of Multi-DRC Enhancement (MDE) (Fujifilm 2020a). I detta arbete kommer fokus att ligga på den tredje parametern, MRE, vilken påverkar bildens kantförstärkning. Ett högre värde på MRE ger mer kantförstärkning, d.v.s. förstärker gränsen mellan olika vävnadsdensiteter (Fujifilm 2006). Kantförstärkningen i en röntgenbild kan ändras genom att dela upp originalbilden i flertalet bilder med mer eller mindre kantförstärkning. Sedan tas de bilder med mindre kantförstärkning bort från originalbilden, vilket gör att den nya bilden visar på mer kantförstärkning än originalet (Fujifilm 2006; Lo & Puchalski 2008). Figur 11 visar en röntgenbild med olika stor mängd kantförstärkning.



Figur 10. Kurvan förskjuts horisontellt vid ändring på GS, vilket ändrar kurvans svärtning. Källa: Fujifilm (2020a)

Kantförstärkningen i en röntgenbild kan ändras genom att dela upp originalbilden i flertalet bilder med mer eller mindre kantförstärkning. Sedan tas de bilder med mindre kantförstärkning bort från originalbilden, vilket gör att den nya bilden visar på mer kantförstärkning än originalet (Fujifilm 2006; Lo & Puchalski 2008). Figur 11 visar en röntgenbild med olika stor mängd kantförstärkning.



Figur 11. Olika mängd kantförstärkning på samma röntgenbild. A har ingen kantförstärkning, B är en röntgenbild med lite kantförstärkning och C har mycket kantförstärkning.

Trots all den teknik som ligger till grund för möjligheten att bearbeta röntgenbilder är det i slutändan det mänskliga ögat som gör den slutliga bedömningen och beslutar vilken bearbetning som är den mest optimala. Valet baseras ofta på subjektiva grunder och det mänskliga ögat är mer flexibelt än en optisk lens. Ögats lens ändrar form beroende på avståndet till objektet det ska fokusera på. Ett nära objekt gör linsen tjock, medan ett objekt längre bort indicerar en tunnare lens. Bilden som ögat ser tolkas efter att receptorer omvandlar ljuset till elektriska impulser som skickas till hjärnan där de avkodas (Gonzales & Woods 2002).

2.6. Knäledsröntgen

Knäleden kan undersökas väl genom att två projektioner tas, en mediolateral och en 90 grader mot den (Smallwood & Spaulding 2013). När en röntgenbild läses av är det fördelaktigt om avläsaren är väl insatt i knäledens anatomi, samt har kunskap om hur skelett reagerar på skada. Denna kunskap i kombination med kunskap om olika ledsjukdomars patogenes och predilektionsställen ger en ökad förståelse för röntgenbildens utseende (Thrall 2013).

Exempel på sjukdomar som kan drabba knäleden är skelettskador (exempelvis frakturer och fissurer), mjukdelsskador (exempelvis korsbands- eller meniskskador), utvecklingssjukdomar (exempelvis osteochondros), inflammationssjukdomar (exempelvis osteoartrit) och neoplasier. Vid ledskada eller ledinstabilitet uppkommer bennybildningar i leden, dessa kallas osteofytära benpålagringar (Carlson & Weisbrode 2012; Allan 2013).

Förutom bedömning av skelettstrukturerna i röntgenbild bör även de omgivande och intraartikulära mjukdelarna bedömas. Det är svårt att bedöma de enskilda intra-

artikulära mjukdelarna då de har samma täthet, men det går att se om mängden intraartikulär mjukdelstäthet är ökad (Allan 2013). Exempel på dessa mjukdelar är ledkapsel och ledvätska (Carlson & Weisbrode 2012). I knäleden kan mängden mjukdelstäthet detekteras genom att bedöma den fettkudde som finns kranialt om knäleden. Denna komprimeras vid en ökad mängd ledvätska eller mjukdelsvävnad i leden som följd av effusion och inflammationssvar (Allan 2013).

3. Material och metoder

Till undersökningen beslutades att använda redan tillgängliga röntgenbilder tagna med Fujifilms CR-system under perioden 24/2–6/10 2020 på Universitetsdjursjukhusets bilddiagnostiska klinik i Uppsala. Initialt urvalskriterium var mediolaterala knäledsbilder på hund och katt med god positionering och centrering. Ytterligare kriterier var att knälederna inte fick innehålla någon form av kirurgiska implantat samt att knäleden antingen skulle vara helt frisk, vilket i detta fall definierades som att sakna både osteofytära benpålagringar och ökad intraartikulär mjukdelstäthet, eller sjuk. En sjuk knäled definierades i denna undersökning som en knäled som hade både osteofytära benpålagringar och ökad intraartikulär mjukdelstäthet. Målet med urvalet var att både den ökade intraartikulära mjukdelstätheten och osteofytterna skulle vara tydliga i alla de sjuka knälederna. Av de tillgängliga röntgenbilderna valdes tio ut, fem friska och fem sjuka knäleder. Röntgenbilderna valdes ut och bedömdes av författaren och handledarna. De tio röntgenbilderna som valdes ut kom från åtta olika patienter, sju hundar och en katt. I två fall valdes röntgenbilder från både höger och vänster knäled ut från samma patient.

Varje enskild röntgenbild utformades sedan av författaren till fyra olika bearbetningar (figur 12). Målet var att de korresponderande bearbetningarna för varje led skulle utgöra visuellt likvärdiga bilder och att de olika bearbetningarna skulle skilja sig markant. Den första bearbetningen som gjordes (KM) var en bearbetning med mycket kantförstärkning och en ändring av LUT-kurvan till en flackare kurva jämfört med följande bearbetningar, vilket gav en ökad gråskala och gjorde så att befintliga mjukdelar framträdde tydligare. Den andra bearbetningen bestod endast av ökning kantförstärkningen (K). I den tredje användes en linjär LUT-kurva istället för en LUT-kurva optimerad för skelettröntgen (G) och den fjärde bearbetningen bestod av en subjektiv optimering av bilden för att maximera möjligheten att ställa en radiologisk diagnos utifrån den (O). Den subjektiva bedömningen gjordes av författaren och handledarna. För exakta bearbetningsparametrar för de olika bilderna, se Bilaga 1. Totalt skapade författaren 40 olika röntgenbilder som även granskades av handledarna innan de inkluderades i enkäten. Dessa delades sedan in i tio serier med fyra bilder i varje. I samma serie förekom samma originalbild samt typ av bearbetning endast en gång. I vilken ordning de olika bearbetningarna kom



Figur 12. De fyra olika bearbetningarna som användes i undersökningen: G, K, KM och O.

i serien beslutades med hjälp av en slumpgenerator (<https://sv.calcprofi.com/online-slumpgenerator.html>) och olika ordningar användes i varje serie.

En enkät konstruerades via hemsidan www.netigate.net/sv där bildserierna inkluderades. Som distribution användes personliga enkätlänkar för att möjliggöra paus och senare återupptagande av enkäten, det var dock inte möjligt för respondenten att backa i enkäten och ändra sitt svar. I början av varje enkät ställdes fyra frågor avseende den svarandes erfarenhet inom området. Där efterfrågades respondentens tid som kliniskt verksam veterinär, om denne arbetade inom något speciellt område, vilket detta var och en skattning av antalet patienters röntgenbilder/skelett-bilder som denne avläste per vecka. För varje bild ställdes sedan först en fråga om den diagnostiska kvaliteten, där respondenterna ombads skatta denna på en skala från 1-10. Där 1 stod för "Oanvändbar" och 10 för "Mycket bra". Respondenterna fick även möjlighet att kommentera varför de skattade den aktuella bilden som de

gjorde. Det ställdes ytterligare två frågor om huruvida de patologiska förändringarna osteofytära pålagringar och intraartikulär mjukdelstäthet var närvarande i bilden. Svartalternativen på dessa frågor ställdes som ”Ja, absolut”, ”Ja, troligen”, ”Nej, troligen inte” samt ”Nej, absolut inte”. Anledningen till detta var för att tvinga den svarande att ta ställning och inte kunna svara ”vet ej/oklart” eller liknande. Respondenterna fick ingen information om hur många av bilderna som hade patologiska förändringar. För att se enkäten i sin helhet, se Bilaga 2.

Till undersökningsgrupp valdes tio kliniker i Sverige som för närvarande använder Fujifilms CR- eller DR-system. Urvalet och kontaktuppgifter erhöles av Fujifilm och bestod från början av nio kliniker, en ytterligare klinik tillkom under undersökningens gång då det framkom att även denna nyttjade ovan nämnda system. En första förfrågan om medverkan skickades ut via e-post. Vid avsaknad av svar skickades en påminnelse ut tio till elva dagar efter det första mailet, antingen till samma kontaktperson eller till annan kontaktperson då en klinik hade flera kontaktpersoner, även denna via e-post. Vid ett tillfälle skickades även en andra påminnelse ut (fallet med flertalet kontaktpersoner) 18 dagar efter det andra mailet. Förfrågan om medverkan skickades direkt ut till alla veterinärer på den klinik (X) som tillkom till urvalet senare.

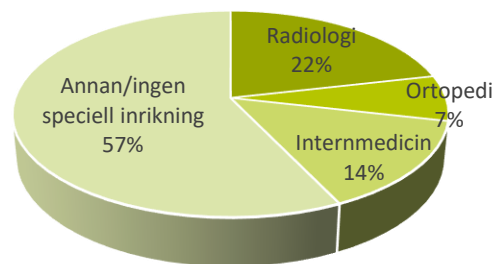
Totalt svarade sju kliniker att de kunde medverka i undersökningen, de fick då personliga enkätlänkar skickade via e-post. Varje klinik fick tio personliga enkätlänkar skickade, undantaget var klinik X där varje veterinär som angav att de ville medverka fick en egen länk skickad och ytterligare en klinik som redan i första svaret angav att de hade två veterinärer anställda. Efter att länkarna skickats ut skickades en-två påminnelser ut till klinikerna. Den första efter 12–23 dagar efter länkutskick och andra 23–28 dagar efter länkutskick. I den sista påminnelsen inkluderades information om hur många som påbörjat och hur många som slutfört enkäten från den aktuella kliniken.

Utifrån de svar som inkom delades respondenterna in i två grupper, mer erfarna och mindre erfarna. I den mer erfarna gruppen ingick de respondenter som angett att de har radiologi eller ortopedi som specialinriktning. Här ingick även de respondenter som varit kliniskt verksamma i över tio år, samt de respondenter som bedömt minst tio patienters röntgenbilder per vecka varav minst 25 % skelettbilder. Denna uppdelning resulterade i att den mer erfarna gruppen bestod av sex respondenter och den mindre erfarna av åtta respondenter. Resultatet redovisades med hjälp av olika typer av diagram och deskriptiv statistik.

4. Resultat

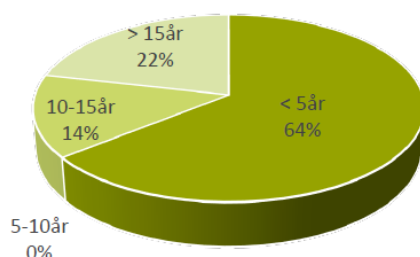
4.1. Respondentinformation

Av de tio kontaktade klinikerna inkom enkätsvar från 6st kliniker, vilket resulterade i totalt 14 kompletta enkätsvar. Av dessa 14 respondenter var tre (22 %) radiologer, en (7 %) ortoped, två (14 %) internmedicinare och åtta (57 %) hade antingen ett annat specialområde eller ingen speciell inriktning (figur 13).



Figur 13. Respondenternas inriktning i procent.

Av respondenterna hade nio (64 %) arbetat som kliniskt verksam veterinär i under fem år, två (14 %) i 10-15år och tre (22 %) i över 15 år (figur 14). Andelen respondenter som arbetat kliniskt i mer än fem år (36 %) representerar alltså fem respondenter. Av dessa fem respondenter hade fyra radiologi eller ortopedi som specialinriktning. Den femte respondenter med mer än fem års erfarenhet svarade ”Annan/ingen speciell inriktning” på frågan om specialinriktning.

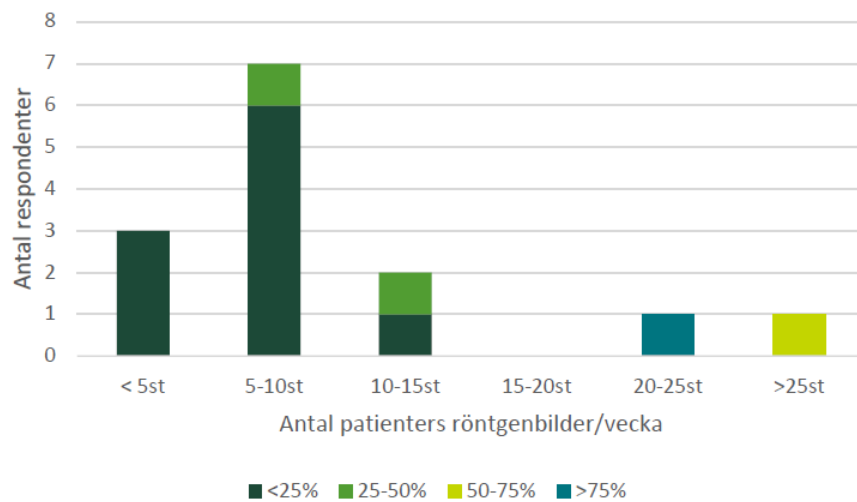


Figur 14. Respondenternas tid som kliniskt verksam veterinär

Figur 15 åskådliggör det ungefärliga antalet patienters röntgenbilder som respondenterna bedömer per vecka sett utifrån det senaste året, samt hur stor andel av dessa röntgenbilder som bestod av skelettbilder. Det största antalet respondenter (50 %) bedömde mellan fem och tio patienters röntgenbilder per vecka. Tre (21 %) bedömde under fem patienters röntgenbilder per vecka, två (14 %) bedömde 10–15, en (7 %) bedömde 20–25 och en (7 %) bedömde över 25 patienters röntgenbilder per vecka.

De respondenter som bedömde flest röntgenbilder per vecka var även de som bedömde störst andel skelettbilder. De respondenter som bedömde 20–25 och >25 patienters röntgenbilder per vecka angav att 50–75 % respektive >75 % av dessa röntgenbilder var skelettbilder. Av de respondenter som bedömde 10–15 patienters röntgenbilder per vecka angav hälften att 25–50 % av dessa var skelettbilder och andra hälften att <25 % var skelettbilder.

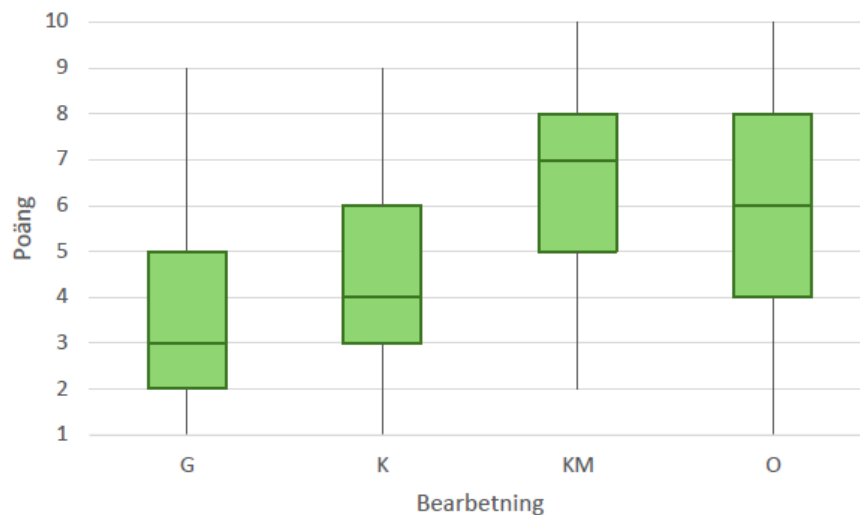
Av de sju respondenter som bedömde mellan fem och tio patienters röntgenbilder per vecka angav en respondent (14,3 %) att 25–50 % var skelettbilder och sex respondenter (84,7 %) att <25 % var skelettbilder. Alla respondenter som bedömde <5 patienters röntgenbilder per vecka angav att <25 % av dessa var skelettbilder.



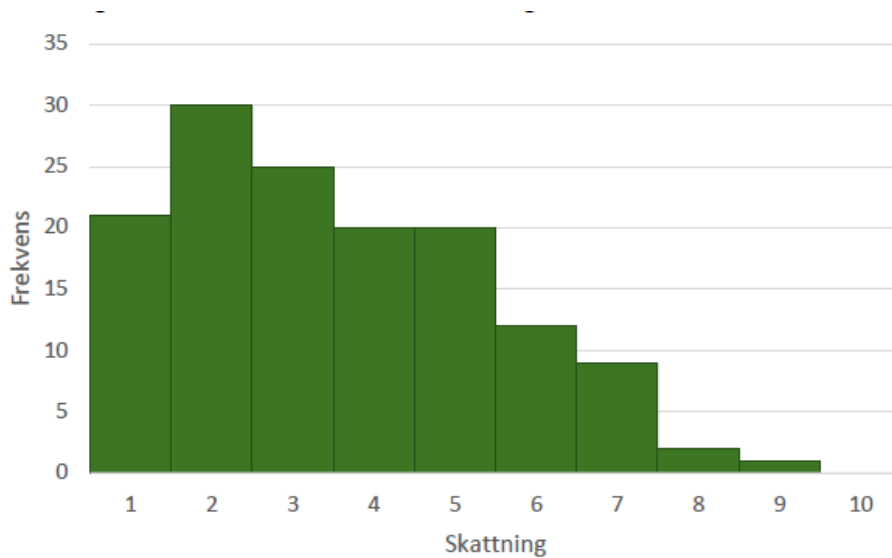
Figur 15. Antalet respondenter som bedömer ett visst antal patienters röntgenbilder per vecka sett till senaste året, samt hur stor andel av dessa som består av skelettbilder. De olika färgerna representerar hur stor del av de bedömda patienternas röntgenbilder som är skelettbilder.

4.2. Bildskattning

Figur 16 åskådliggör respondenternas skattningar av hur bra bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv när det gäller de olika bearbetningarna i en boxplot.



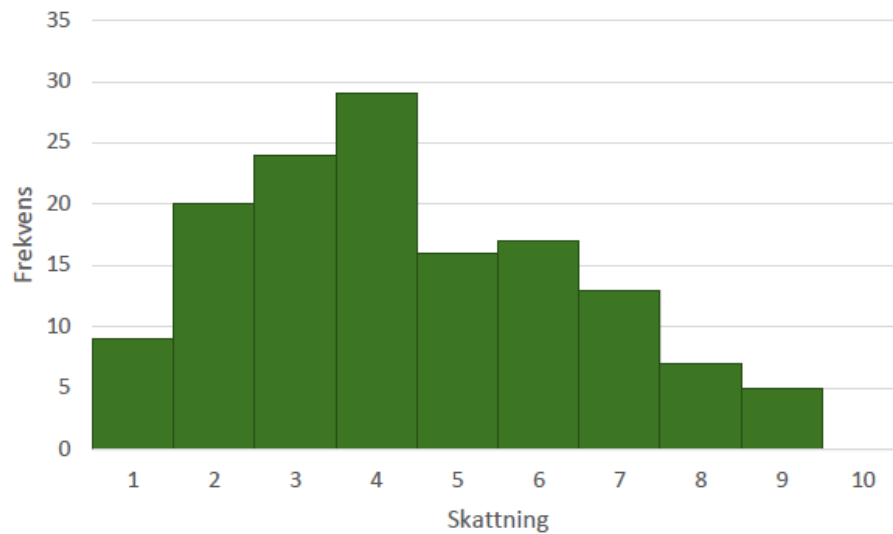
Figur 16. Boxplot över alla respondenters skattning av de olika bearbetningarna. Boxens nedre gräns motsvarar den första kvartilen, strecket genom boxen motsvarar medianen och boxens övre gräns den tredje kvartilen. De lodräta linjerna sträcker sig från boxen till minimivärde samt maxvärde. G = ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O= subjektiv optimering för att maximera möjligheten att sälla en korrekt diagnos.



Figur 17. Frekvenstabell över hur respondenterna skattat bilderna i bearbetning G, där LUT-kurvan var ändrad.

Bearbetning G fick medelvärdet 3,54, medianen 3 och standardavvikelsen 1,92. Flertalet röntgenbilder med denna bearbetning fick kommentarer om att bilden upplevdes för ljus/underexponerad, och att de hade för lite kontrast/ var suddig. Alla kommentarer redovisas i Bilaga 3. Figur 17 åskådliggör hur respondenterna skattat bilderna i bearbetning G och här syns att de flesta bilderna i denna bearbetning gavs låga poäng, där två poäng var typvärde.

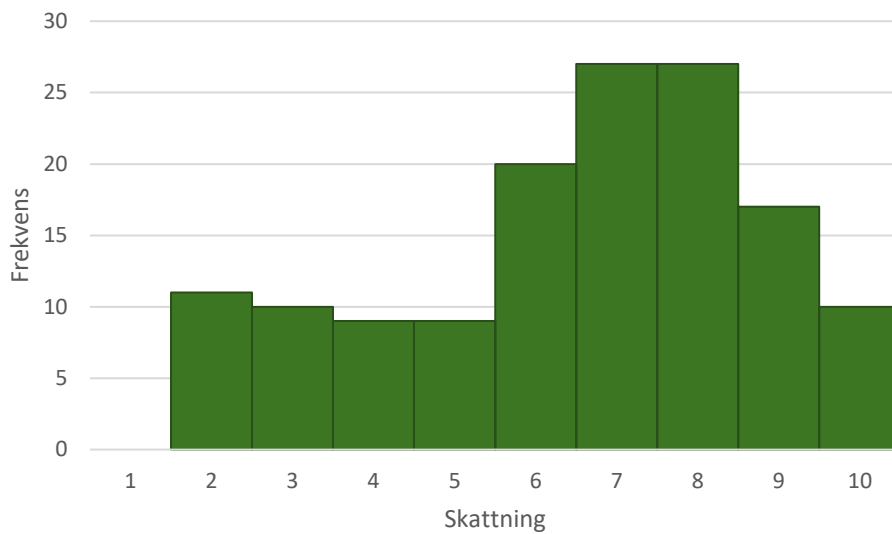
Bearbetning K erhöll medelvärdet 4,36, medianen 4 och standardavvikelsen 2,09. Kommentarer på dessa röntgenbilder visade över lag att respondenterna ansåg att denna bearbetning gjorde bilderna överexponerade/mörka och att kontrasten var för hög. Det fanns även kommentarer om att både mjukdelar och osteofyter var svåra att se i denna bearbetning. I figur 18 åskådliggörs hur respondenterna skattat bilderna i bearbetning K. I denna bearbetning var poängen generellt högre än i bearbetning G och den typvärdet var fyra.



Figur 18. Frekvenstabell över hur respondenterna skattat bilderna med bearbetning K, där bilderna hade en ökad kantförstärkning.

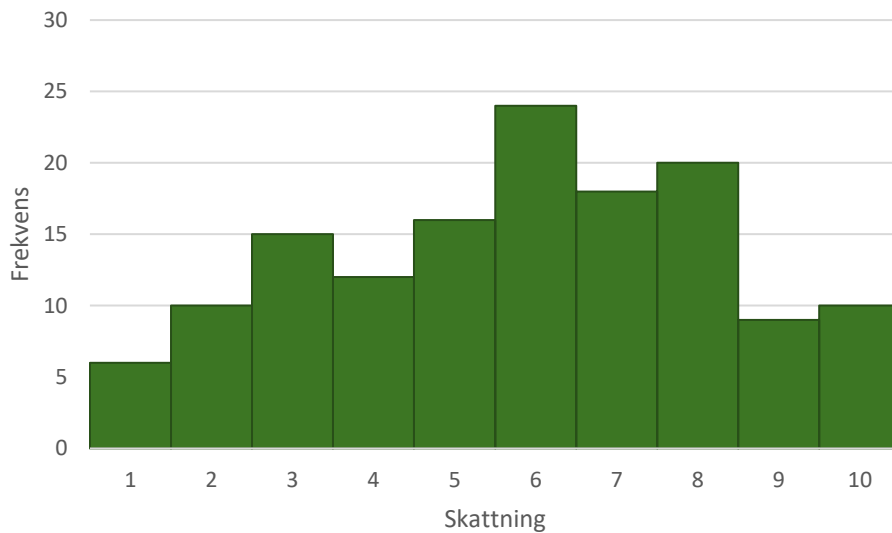
KM-bearbetningen fick medelvärdet 6,51, medianen 7 och standardavvikelsen 2,28. Här var kommentarerna inte lika samstämmiga som tidigare bearbetningars kommentarer. Flertalet röntgenbilder fick kommentarer om suboptimal kontrast, samt felinställd kV och/eller mAs. Dock förekom både kommentarer om över- och underexponering. I figur 19 åskådliggörs hur respondenterna skattat bilderna med bearbetning KM, vilket var generellt högre än både bearbetning G och bearbetning K. De två vanligaste poängen (typvärdet) i denna bearbetning var sju och åtta poäng.

Bearbetning O erhöll medelvärdet 5,79, medianen 6 och standardavvikelsen 2,46. Även denna bearbetning fick motsägelsefulla kommentarer angående över- och underexponering. Bearbetningen fick dock även positiva kommentarer, vilket saknades för övriga bearbetningar. De positiva kommentarerna inkluderade bland annat att den ansågs ha bra kontrast samt att mjukdelar och trabekulära strukturer



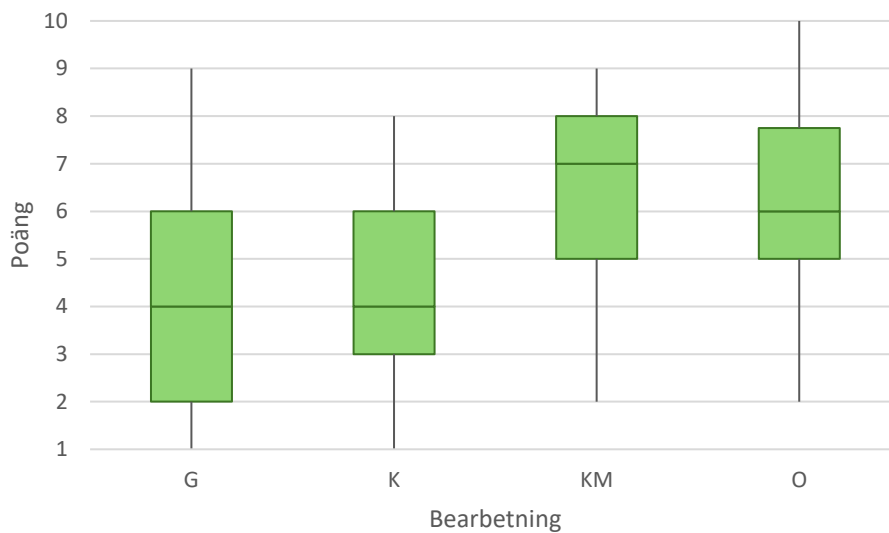
Figur 19. Frekvenstabell över hur respondenterna skattat bilderna med bearbetning KM, där bilderna hade en ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar.

åskådliggjordes väl. Utöver kommentarer om röntgenbildernas respektive bearbetning förekom ett flertal kommentarer om dess positionering, avskärmning och rotation inom alla bearbetningar. I figur 20 åskådliggörs respondenternas skattning av bearbetning O, poängen för denna bearbetning var mer spridd än för övriga bearbetningar och typvärdet var sex.



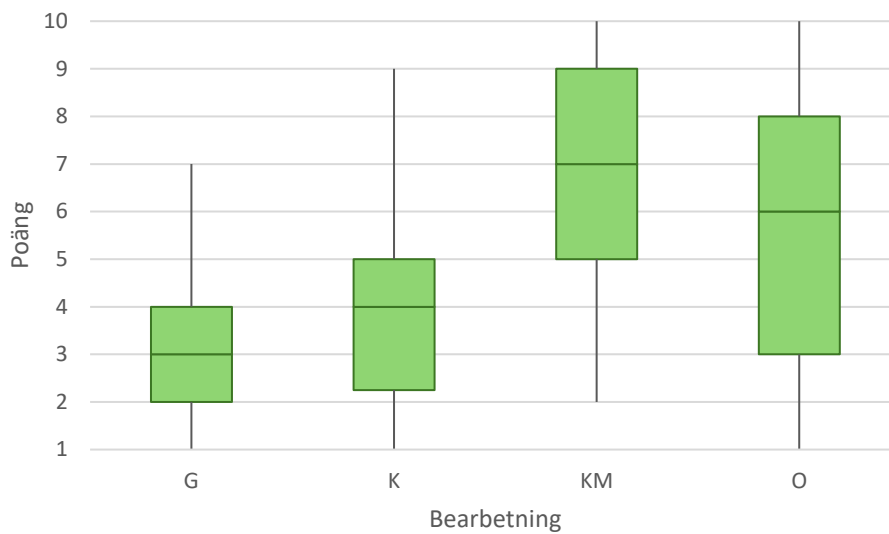
Figur 20. Frekvenstabell över hur respondenterna skattat bilderna med bearbetning O, där bilderna är subjektivt optimerade för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

Fördelningen av poäng på de olika bearbetningarna i gruppen med mer erfarna respondenter åskådliggörs i figur 21. Medelvärdet för bearbetning G var 4,27, medianen 4, standardavvikelsen 2,14 och typvärdet 6. Bearbetning K hade medelvärdet 4,65, medianen 4, standardavvikelsen 1,99 och typvärdet 4. Detta var klart lägre än för bearbetningarna KM och O. Bearbetning KM fick medelvärdet 6,33, medianen 7, standardavvikelsen 2,16 och typvärdet 8. Bearbetning O hade medelvärdet 6,0, medianen 6, standardavvikelsen 2,14 och typvärdet 6.



Figur 21. Boxplot över de olika bearbetningarnas poäng i den mer erfarna respondentgruppen. Boxens nedre gräns motsvarar den första kvartilen, strecket genom boxen motsvarar medianen och boxens övre gräns den tredje kvartilen. De lodräta linjerna sträcker sig från boxen till minimivärde samt maxvärde. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O=subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

Poängfördelningen av de olika bearbetningarna i den mindre erfarna respondentgruppen åskådliggörs i figur 22. I denna grupp fick bearbetning G medelvärdet 3,0, median 3, standardavvikelse 1,53 och typvärdet 2. Bearbetning K fick medelvärdet 4,15, medianen 4, standardavvikelsen 2,14 och typvärdet 4. Även i denna grupp fick bearbetningarna KM och O klart högre poäng. Bearbetning KM fick medelvärdet 6,64, medianen 7, standardavvikelsen 2,37 och typvärdet 7. Bearbetning O fick medelvärdet 5,63, medianen 6, standardavvikelsen 2,68 och typvärdet 8.



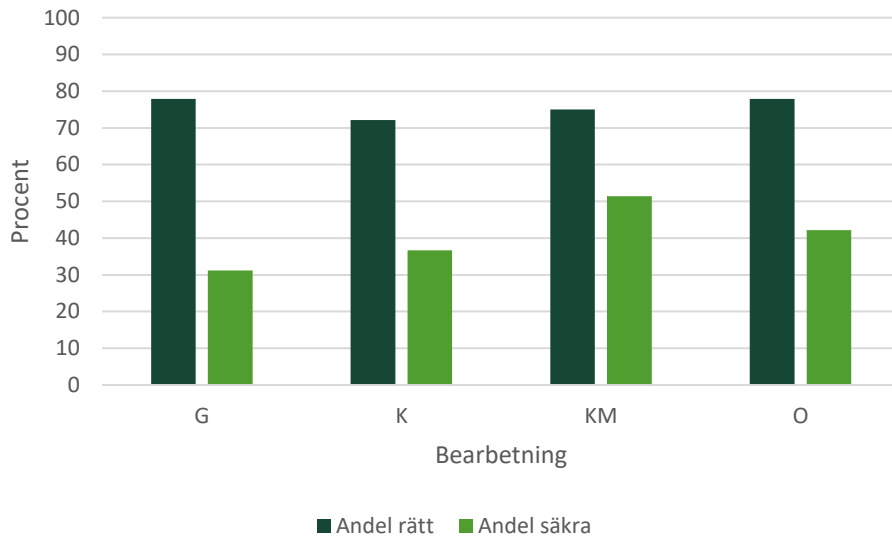
Figur 22. De olika bearbetningarnas poäng i den mindre erfarna respondentgruppen. Boxens nedre gräns motsvarar den första kvartilen, strecket genom boxen motsvarar medianen och boxens övre gräns den tredje kvartilen. De lodräta linjerna sträcker sig från boxen till minimivärde samt maxvärde. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O=subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos

4.3. Diagnostik

4.3.1. Osteofytära benpålagringar

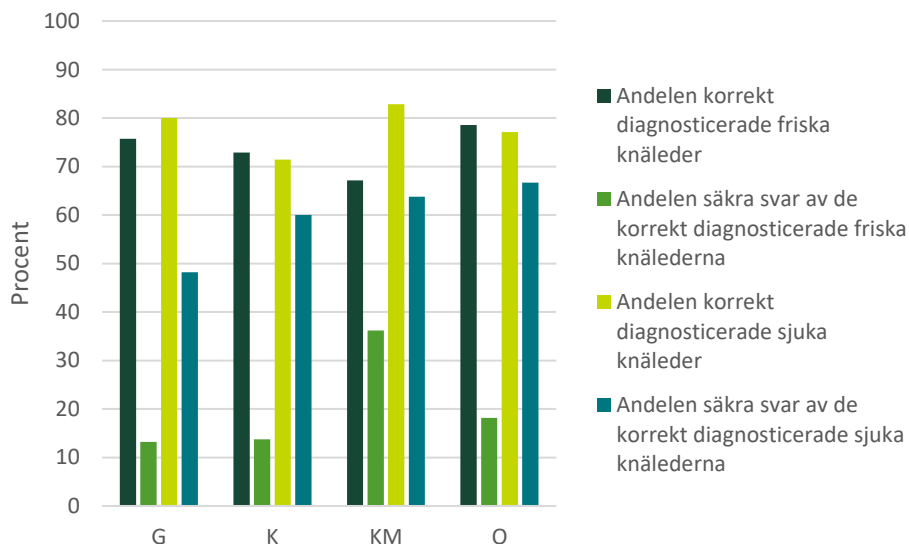
Figur 23 åskådliggör andelen korrekt diagnosticerade osteofytära benpålagringar i de olika bearbetningarna samt hur stor del av de korrekta diagnoserna som var säkra, d.v.s. svaren ”Ja, absolut” och ”Nej, absolut inte”. Antalet korrekt diagnosticerade leder när det kommer till förekomsten/avsaknaden av osteofytära benpålagringar i bearbetning G var 109st (77,9 %) och av dessa var 34st (31,2 %) säkra svar. I bearbetning K var motsvarande antal 101st (72,1 %) och 37st (36,6 %). Bearbetning KM hade 105st (75 %) korrekt diagnosticerade osteofytära benpålagringar och

av dessa var 54st (51,4 %) säkra svar. I bearbetning O var motsvarande antal 109st (77,9 %) samt 46st (42,2 %).



Figur 23.16 Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av osteofytära benpålagringar av alla respondenter samt hur stor andel av dessa som är säkra svar. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O=subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

Om de korrekta diagnoserna delas upp i korrekt diagnosticerade leder gällande förekomsten av osteofytära benpålagringar (sjuka) och korrekt diagnosticerade le-



Figur 24.17 Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av osteofytära pålagringar hos alla respondenter uppdelat på friska och sjuka leder. Figuren visar även hur stor del av de korrekta diagnoserna som var säkra svar. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O= subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

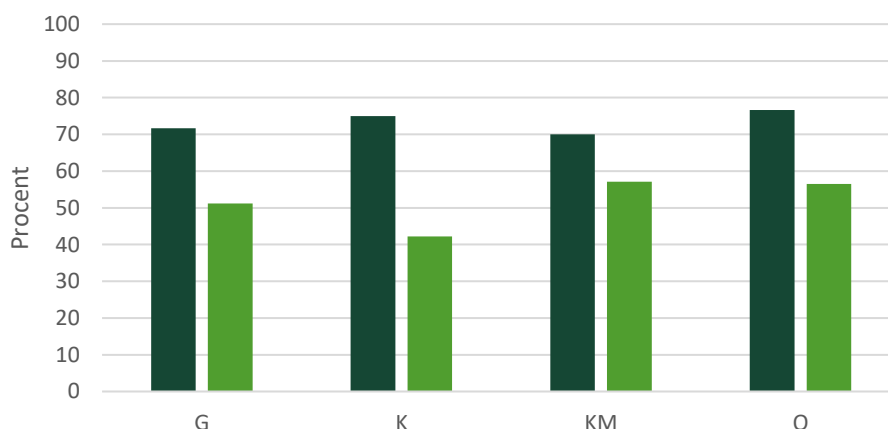
der gällande avsaknaden av osteofytära benpålagringar (friska) i de olika bearbetningarna ger detta andelarna som åskådliggörs i figur 24. I figuren visualiseras även hur stor andel av de korrekta svaren som var säkra svar.

Bearbetning G hade 53st (75,7 %) korrekt diagnosticerade friska knäleder och 56st (80 %) korrekt diagnosticerade sjuka knäleder. Bearbetning K hade 51st (72,9 %) korrekt diagnosticerade friska knäleder och 50st (71,4 %) korrekt diagnosticerade sjuka knäleder. Motsvarande antal i bearbetning KM var 47st (67,1 %) samt 58st (82,9 %). Bearbetning O hade 55st (78,6 %) korrekt diagnosticerade friska knäleder och 54st (77,1 %) korrekt diagnosticerade sjuka knäleder. Det framgår även av figur 24 att andelen säkra svar var markant större för de sjuka knälederna än för de friska i samtliga bearbetningar.

Andelen korrekt diagnosticerade leder gällande förekomsten/avsaknaden av osteofytära benpålagringar samt säkra svar i de två respondentgrupperna åskådliggörs i figur 25 och figur 26. Bearbetning G hade 43st (71,7 %) korrekt diagnosticerade osteofytära benpålagringar i den mer erfarna respondentgruppen och av de var 22st (51,2 %) säkra svar. Motsvarande antal i den mindre erfarna respondentgruppen var 66st (82,5 %) samt 12st (18,2 %) för samma bearbetning.

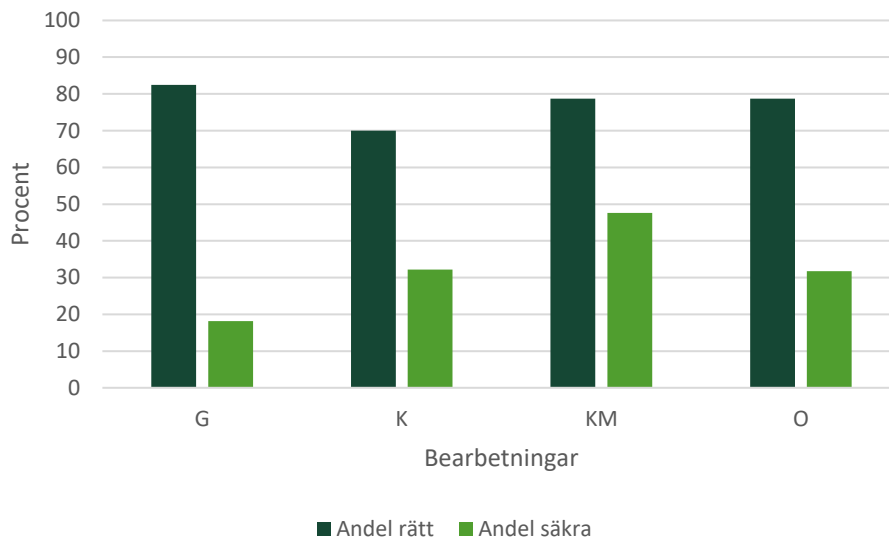
I bearbetning K hade den mer erfarna respondentgruppen 45st (75,0 %) korrekt diagnosticerade osteofytära benpålagringar och 19st (42,2 %) säkra svar. I den mindre erfarna respondentgruppen var motsvarande antal 56st (70,0 %) korrekt diagnosticerade osteofytära benpålagringar samt 18st (32,1 %) säkra svar för samma bearbetning.

I bearbetning KM hade den mer erfarna respondentgruppen 42st (70,0 %) korrekt diagnosticerade osteofytära benpålagringar samt 24st (57,1 %) säkra svar. För den mindre erfarna respondentgruppen var antalet korrekt diagnosticerade osteofytära benpålagringar 63st (78,8 %) och antalet säkra svar 30st (47,6 %) för samma bearbetning.



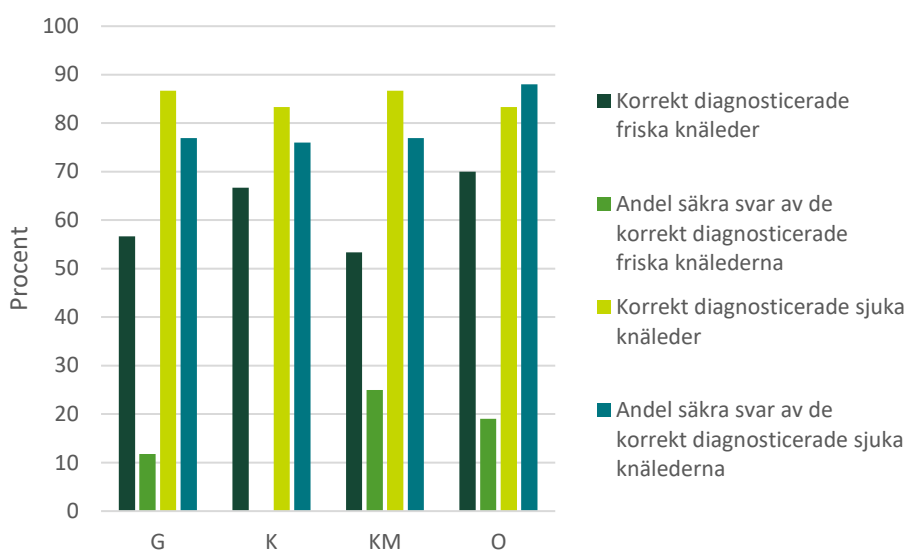
Figur 25. Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av osteofytära benpålagringar samt andelen säkra svar i den mer erfarna respondentgruppen. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O=subjektiv optimering för att maximera möjligheten till en korrekt diagnos.

I bearbetning O hade den mer erfarna gruppen hade 46st (76,7 %) korrekta svar och 26st (56,5 %) säkra svar. Den mindre erfarna respondentgruppen lika stort antal korrekt diagnosticerade osteofytära benpålagringar O som i bearbetning KM, d.v.s. 63st (78,8 %), men antalet säkra svar var 20st (31,7 %) i bearbetning O.

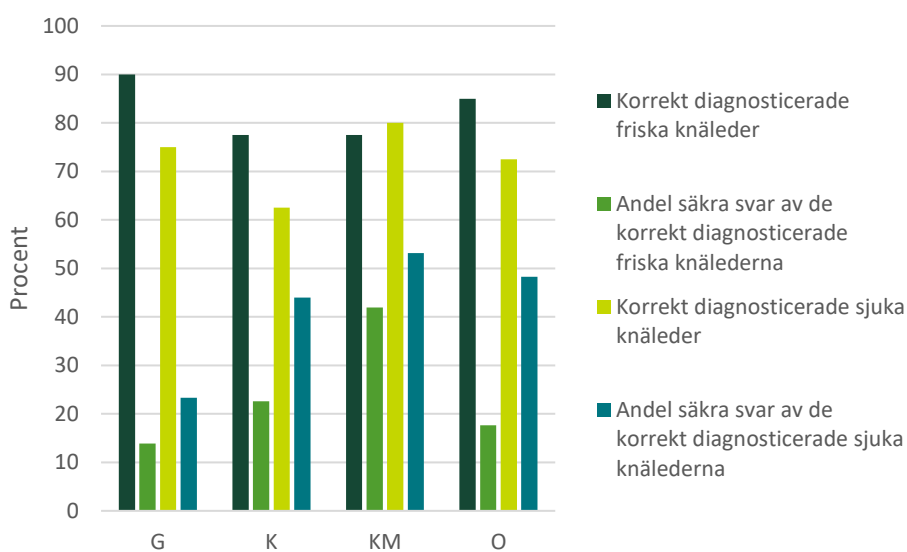


Figur 26. Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av osteofytära benpålagringar samt andelen säkra svar i den mindre erfarna respondentgruppen. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O=subjektiv optimering för att maximera möjligheten till en korrekt diagnos.

I figur 27 och figur 28 åskådliggörs andelen korrekta svar samt andelen säkra svar utav de korrekta svaren om uppdelningen görs mellan avsaknaden och förekomsten av osteofytära pålagringar i de båda respondentgrupperna. Genomgående för båda grupperna är att andelen säkra svar är markant lägre för de friska knälederna, jämfört med de sjuka. Andelen säkra svar för de sjuka knälederna är högre i den mer erfarna gruppen. Generellt hade den mer erfarna gruppen fler korrekt diagnosticerade sjuka knäleder än friska, medan det var tvärtom i den mindre erfarna gruppen. Undantaget var i bearbetning KM där även den mindre erfarna gruppen hade fler korrekt diagnosticerade sjuka knäleder.



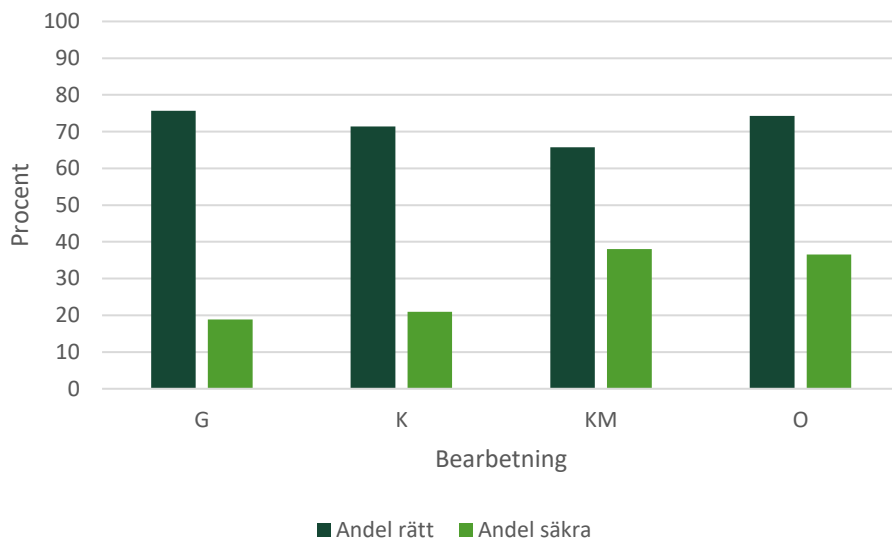
Figur 27. Andelen korrekt diagnostiserad förekomst/avsaknad av osteofytära pålagringar i den mer erfarna respondentgruppen uppdelat på friska och sjuka leder. Figuren visar även hur stor del av de korrekta diagnoserna som var säkra svar. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning samt ökning av mängden synliga mjukdelar och O= Subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.



Figur 28. Andelen korrekt diagnostiserad förekomst/avsaknad av osteofytära pålagringar i den mindre erfarna respondentgruppen uppdelat på friska och sjuka leder. Figuren visar även hur stor del av de korrekta diagnoserna som var säkra svar. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O= subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

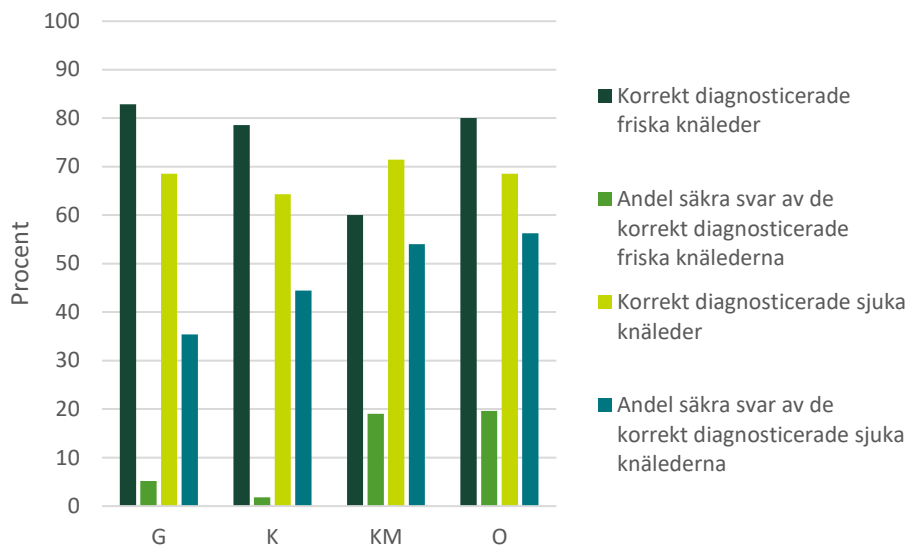
4.3.2. Intraartikulär mjukdelstäthet

Figur 29 åskådliggör andelen korrekt diagnosticerade leder avseende förekomsten/avsaknaden av ökad intraartikulär mjukdelstäthet samt hur stor andel av dessa som var säkra svar. Bearbetning G hade 106st (75,7 %) korrekt diagnosticerad intraartikulär mjukdelstäthet och av dessa var 20st (18,9 %) säkra svar. Motsvarande antal för bearbetning K var 100st (71,4 %) och 21st (21 %). För bearbetning KM 92st (65,7 %) och 35st (38,0 %). Slutligen hade bearbetning O 104st (74,3 %) korrekt diagnosticerad intraartikulär mjukdelstäthet och 38st (36,5 %) säkra svar.



Figur 29.. Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av ökad intraartikulär mjukdelstäthet av alla respondenter samt hur stor andel av dessa som är säkra svar. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O=subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

Om de korrekta diagnoserna delas upp i korrekt diagnosticerade leder gällande förekomsten av ökad intraartikulär mjukdelstäthet (sjuka) och korrekt diagnosticerade leder gällande avsaknaden av ökad intraartikulär mjukdelstäthet (friska) i de olika bearbetningarna ger det andelarna som åskådliggörs i figur 30. I figuren ses även andelen av de korrekta svaren som var säkra svar. Bearbetning G hade 58st (82,9 %) korrekt diagnosticerade friska knäleder och 48st (68,6 %) korrekt diagnosticerade sjuka knäleder. Bearbetning K hade 55st (78,6 %) korrekt diagnosticerade friska knäleder och 45st (64,3 %) korrekt diagnosticerade sjuka knäleder. Motsvarande antal i bearbetning KM var 42st (60 %) samt 50st (71,4 %). Bearbetning O hade 56st (80 %) korrekt diagnosticerade friska knäleder och 48st (68,6 %) korrekt diagnosticerade sjuka knäleder.



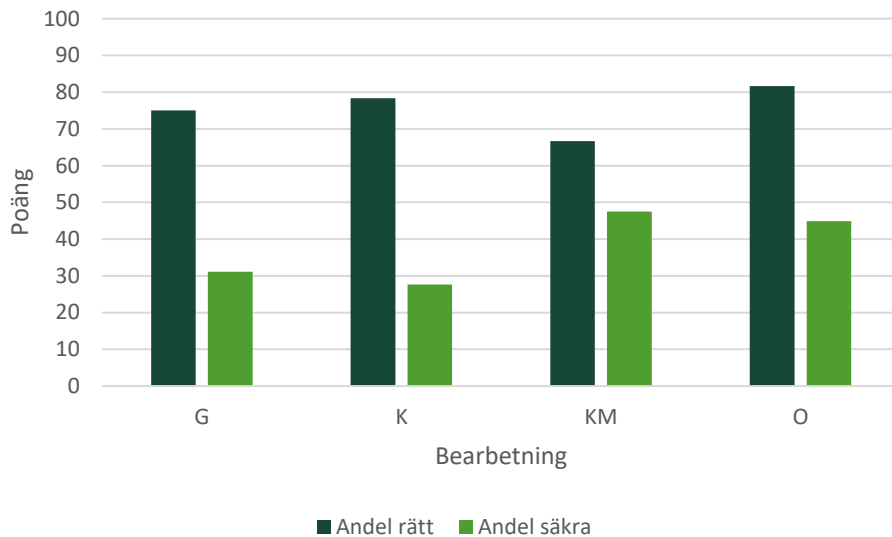
Figur 30. Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av ökad intraartikulär mjukdelstäthet hos alla respondenter uppdelat på friska och sjuka leder. Figuren visar även hur stor del av de korrekta diagnoserna som var säkra svar. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O= subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

Andelen korrekt diagnosticerade leder gällande förekomsten/avsaknaden av ökad intraartikulär mjukdelstäthet samt andelen korrekta svar i de olika bearbetningarna för de två respondentgrupperna åskådliggörs i figur 31 och figur 32. I bearbetning G hade respondenterna i den mer erfarna respondentgruppen 45st (75 %) korrekt diagnosticerade intraartikulära mjukdelstätheter varav 14st (31,1 %) var säkra svar. I den mindre erfarna gruppen var motsvarande antal 61st (76,3 %) och 6st (9,8 %).

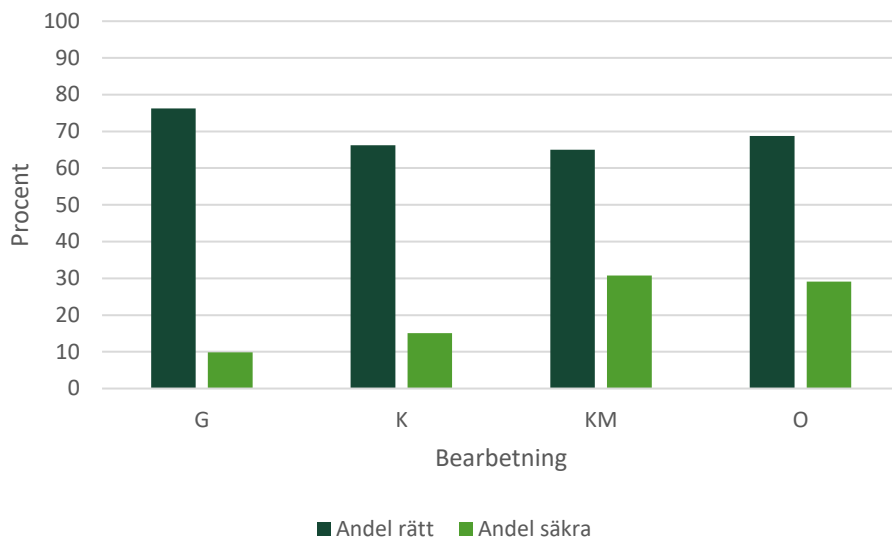
I bearbetning K hade den mer erfarna respondentgruppen 47st (78,3 %) korrekta diagnoser och 13st (27,7 %) säkra svar. Den mindre erfarna respondentgruppen hade 53st (66,3 %) korrekta diagnoser och 8st (15,1 %) säkra svar i samma bearbetning.

I bearbetning KM hade den mer erfarna respondentgruppen 40st (66,7 %) korrekt diagnosticerade intraartikulära mjukdelstätheter samt 19st (47,5 %) säkra svar. Motsvarande antal för den mindre erfarna respondentgruppen i samma bearbetning var 52st (65 %) och 16st (30,8 %).

I bearbetning O hade den mer erfarna respondentgruppen 49st (81,7 %) korrekta svar och av dem var 22st (44,9 %) säkra svar. I samma bearbetning hade den mindre erfarna respondentgruppen 55st (68,8 %) korrekt diagnosticerade intraartikulära mjukdelstätheter och 16st (29,1 %) säkra svar.

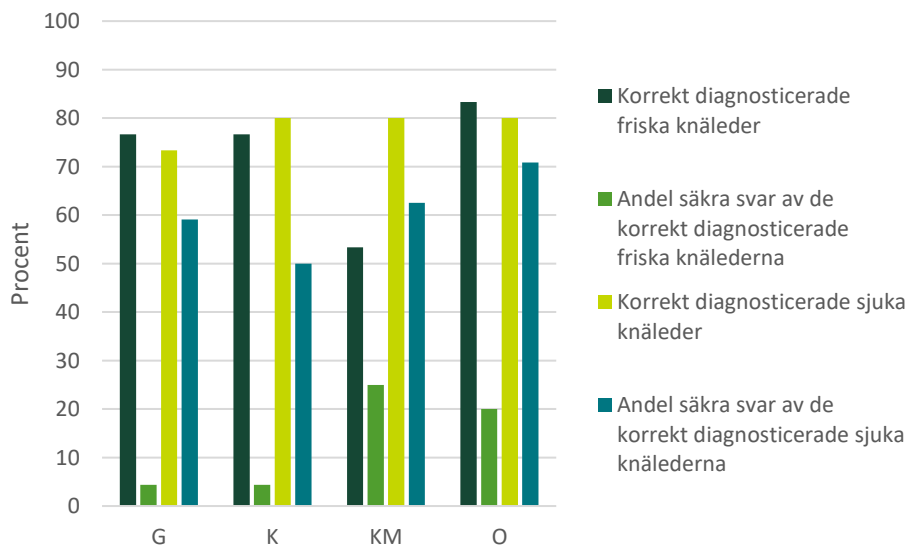


Figur 31. Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av ökad intraartikulär mjukdelstäthet och andelen korrekta säkra svar inom den mer erfarna respondentgruppen. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O=subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.



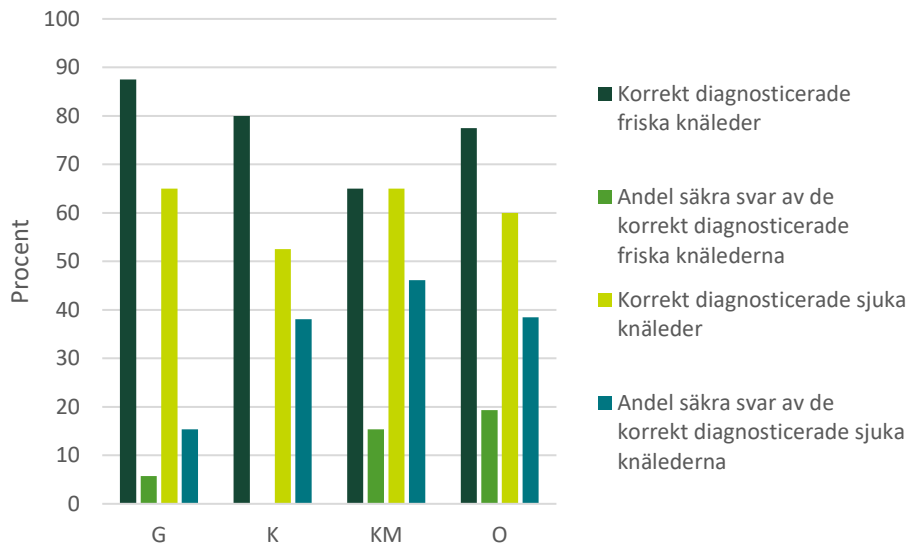
Figur 32. Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av ökad intraartikulära mjukdelstätheter samt andelen säkra svar inom den mindre erfarna respondentgruppen. G=ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O=subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

I figur 33 och figur 34 åskådliggörs andelen korrekta och säkra svar om uppdelningen görs mellan avsaknaden och förekomsten av ökad intraartikulär mjukdelstäthet i de båda respondentgrupperna. Andelen korrekt diagnosticerade friska knäleder avseende intraartikulär mjukdelstäthet var markant mindre i båda



Figur 33. Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av ökad intraartikulär mjukdelstäthet i den mer erfarna respondentgruppen uppdelat på friska och sjuka leder. Figuren visar även hur stor del av de korrekta diagnoserna som var säkra svar. G=ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning samt ökad andel synliga mjukdelar och O= subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

respondentgrupperna för bearbetning KM. I båda grupperna var antalet säkra svar lägre för de friska knälederna än för de sjuka. I den mer erfarna gruppen var antalet säkra svar gällande de sjuka knälederna högre än i den mindre erfarna gruppen, dock hade båda grupperna liknande antal säkra svar gällande de friska knälederna.



Figur 34. Andelen korrekt diagnosticerad förekomst/avsaknad av ökad intraartikulär mjukdelstäthet i den mindre erfarna respondentgruppen uppdelat på friska och sjuka leder. Figuren visar även hur stor del av de korrekta diagnoserna som var säkra svar. G= ändrad LUT-kurva, K= ökad kantförstärkning, KM= ökad kantförstärkning samt andel synliga mjukdelar och O= subjektiv optimering för att maximera möjligheten att ställa en korrekt diagnos.

5. Diskussion

Förhoppningen inför undersökningen var att få minst 25 svar, dock inkom endast 14. Detta resulterade i 520 bedömda bilder istället för de 1000 som var målet. Anledningarna till svarsfrekvensen kan vara många, en stor faktor misstänks vara den beräknade tidsåtgången för enkäten. Den beräknade tidsåtgången var upp till 30 minuter, vilket kan upplevas som mycket för den kliniskt verksamma veterinären. En annan anledning kan vara det faktum att all kontakt skedde via e-post, vilket kan vara mindre motiverande än personlig kontakt. En annan att den rådande pandemin har orsakat en personalbrist genom en ökning av antalet sjukskrivningar.

Av de svar som inkom bedömdes spridningen i erfarenhet god, vilket ledde till relativt jämna respondentgrupper, sex erfarna respektive åtta mindre erfarna respondenter. Den uppdelning som gjordes kan helt klart diskuteras och olika uppdelningar är möjliga. Anledningen till att radiologer och ortopedier placerades i den mer erfarna gruppen är då det antogs att veterinärer med de inriktningarna har större kunskap och erfarenhet av bedömning av skelettbilder. Radiologer då de har utökad kunskap inom bilddiagnostik och har detta som specialintresse, vilket borde leda till en större erfarenhet i avläsning av skelettröntgen. Att notera är dock att det finns de radiologer som främst arbetar med ultraljud, vilket inte ger någon utökad erfarenhet av skelettröntgen. Trots detta beslutades att placera alla radiologer i den mer erfarna gruppen då bedömningen gjordes att de över lag borde ha en större erfarenhet i avläsning av skelettbilder. Ortopeder placerades i den mer erfarna gruppen då majoriteten av deras patienter bedöms genomgå någon form av bilddiagnostik med fokus på skelettet, vilket leder till en stor erfarenhet inom området.

I den mer erfarna gruppen placerades även de respondenter som varit kliniskt verksamma i över tio år. Tiden respondenten varit kliniskt verksam är inte en garanti för att respondenten är erfaren i avläsning av skelettbilder. Men oavsett inriktning bedöms dessa respondenter ha bedömt en så pass stor del skelettbilder under sin karriär att det motiverar en plats i den mer erfarna gruppen. Slutligen beslutades att inkludera de respondenter som under de senaste tolv månaderna i genomsnitt bedömt minst tio patienters röntgenbilder per vecka varav minst 25 % skelettbilder. Det är alltid en avvägning var gränsen ska dras i uppdelning av grupper, men beslutet togs att inkludera dessa respondenter då >2,5 patienters skelettbilder per vecka senaste tolv månaderna anses ge tillräcklig kunskap och erfarenhet för att

hamna i den mer erfarna gruppen. I en ideal undersökning hade respondentkriterierna samt antalet respondenter som skulle ingå i de olika grupperna kunnat sättas i förväg, för att sedan fylla upp grupperna med de respondenter som inkom. Detta skulle dock kräva en större tidsåtgång än vad som var möjligt för det här arbetet.

Sett till alla respondenter fanns det en skillnad i både medelpoäng och medianpoäng mellan de olika bearbetningarna. Den bearbetning som rankades som sämst var bearbetning G, där LUT-kurvan ändrats från en kurva optimerad för skelettbilder till en linjär LUT-kurva. Näst sämst var bearbetning K med mycket kantförstärkning. Näst bäst var bearbetning O, den bearbetning som försökt göras så optimal som möjligt, och bäst rankad var bearbetning KM med mycket kantförstärkning samt ökad framträdning av befintliga mjukdelar jämfört med bearbetning K. Att bearbetning G och K var rankade sämst var ingen överraskning, men det var överraskande att bearbetning KM rankades över bearbetning O.

I den mer erfarna gruppen rankades bearbetningarna G och K lägst, dessa hade relativt lika medelpoäng. Bearbetningarna KM och O rankades högst och hade klart högre både medelpoäng och medianpoäng än de andra bearbetningarna. Men det fanns ingen större skillnad mellan bearbetning KM och bearbetning O. Hypotesen var att veterinärer med större erfarenhet skulle föredra bilder med mer gråskala. Detta då de bedöms ha en större förmåga och erfarenhet i att upptäcka subtila förändringar, vilka ses i bilder med mer gråskala. Dock motsäger resultatet detta då bearbetning KM och O skattats utan någon större skillnad. Det var t.o.m. så att bearbetning KM hade både en högre medelpoäng och medianpoäng än bearbetning O, vilket kan det tyda på att röntgenbilder med bearbetning KM skattas högre än bearbetning O.

I den mindre erfarna gruppen var alla bearbetningar skilda från varandra i både medel- och medianpoäng. Sämst rankades bearbetning G, näst sämst bearbetning K, näst bäst bearbetning O och bäst bearbetning KM. Detta var delvis i linje med hypotesen om att veterinärer med mindre erfarenhet föredrar röntgenbilder med extra kantförstärkning, särskilt om mjukdelarna är synliga. Denna hypotes ställdes då det antogs att veterinärer med mindre erfarenhet skulle tycka att bilder med mer kantförstärkning var tydligare än de med mer gråskala och att de skulle skattas ännu högre om mjukdelarna var synliga. Att notera är dock att det inte finns någon större skillnad mellan hur de två respondentgrupperna har bedömt bearbetningarna K, KM och O. Det är endast bearbetning G som hade en större skillnad i medelpoäng mellan de olika grupperna, där har den mer erfarna gruppen skattat bearbetningen högre än vad den mindre erfarna respondentgruppen hade. Detta tyder ändå på att delar av den första hypotesen skulle vara sann, d.v.s. att veterinärer med större erfarenhet uppskattar bilder med mer gråskala än veterinärer med mindre erfarenhet. Att poängtera är dock att det över lag var en mycket stor spridning i hur de olika bearbetningarna bedömdes. Detta är intressant och kan ha att göra med det faktum att det, genom de frivilliga kommentarerna, framkom att flertalet respondenter bedömt

röntgentekniken trots att det uttryckligen framgick av enkäten att detta inte skulle göras. Samt att röntgenbildens kvalitet är just subjektiv och kan skilja mellan olika avläsare, vilket konstateras i litteraturen (Gonzales & Woods 2002; Andriole *et al.* 2012).

Precis som i studien av Lo *et al.* (2009) visade denna studie på att bildbearbetning kan påverka hur röntgenbilderna skattas av avläsaren. I den studien framkom att alla röntgenbilder som bearbetats skattades högre än de som inte bearbetats alls, vilket inte går att jämföra helt med denna studie då den endast innehöll bearbetade bilder. Det hade varit intressant att se om alla typer av bearbetningar skattades högre än en icke-bearbetad röntgenbild, men oavsett är det mycket tydlig att bildbearbetning kan påverka bildens upplevda kvalitet.

När det kommer till om de olika bearbetningarna påverkar diagnostiken av radiologiska utseenden fanns det ingen större skillnad i hur alla respondenter bedömde osteofytära benpålagringar, alla låg mellan 72–78 % korrekta svar. Detta är mycket oväntat då det antogs vara svårare att bedöma osteofytära benpålagringar i bearbetningar med mycket kantförstärkning. Detta eftersom delar av originalbilden extraherats, vilket antogs kunna minska mängden diagnostisk information. Värt att notera är att det var störst andel säkra svar i bearbetning KM, vilket ännu mer motsäger hypotesen om att bilder med mycket kantförstärkning skulle vara svårare att diagnosticera. Det fanns ingen större skillnad mellan varken de olika grupperna eller de olika bearbetningarna i diagnostiken av osteofytära benpålagringar. Det fanns dock en stor skillnad i andelen säkra svar mellan bearbetningarna G och KM i den mindre erfarna gruppen. Detta är intressant då det betyder att de mindre erfarna respondenterna är mer säkra på sina diagnoser i bearbetning KM än i bearbetning G, vilket inte är i linje med hypotesen att det skulle vara svårare att diagnosticera patologiska utseenden i röntgenbilder med ökad kantförstärkning. Om en uppdelning gjordes mellan andelarna korrekt diagnosticerade friska respektive sjuka knäleder var en större andel korrekta diagnoser av de sjuka knälederna än av de friska i bearbetningarna G och KM. Medan andelarna korrekt diagnosticerade osteofytära pålagringar var relativt jämna mellan de friska och sjuka knälederna i bearbetningarna K och O. Intressant var även att andelen säkra diagnoser var generellt högre hos de sjuka knälederna i alla bearbetningar när det kommer till osteofytära pålagringar

När det kommer till intraartikulär mjukdelstäthet hade bearbetningarna G, K och O relativt lika andelar (71–76 %). Medan bearbetning KM hade en lägre andel korrekta svar (66 %). Detta kan tyda på att det är svårare att korrekt diagnosticera intraartikulär mjukdelstäthet i bilder med bearbetningen KM. Detta är intressant då bearbetningen KM hade en ändrad lutning på LUT-kurvan, vilket resulterade i att bearbetningen hade en större gråskala. Detta borde i sin tur teoretiskt öka möjlig-

heten att korrekt diagnosticera ökad intraartikulär mjukdelstäthet, då dessa förändringar borde vara mer synliga i denna bearbetning än i exempelvis bearbetning K där gråskalan innehåller färre steg.

I andelen säkra svar rankades bearbetningarna KM och O högre än bearbetningarna G och K. Att bearbetning KM rankas högt är extra intressant då det, i kombination med den lägre andelen korrekta svar, kan tyda på att respondenterna antingen är mycket säkra eller har fel i sin bedömning. Detta skulle kunna vara ett resultat av att bearbetningen invaggar respondenten i en falsk trygghet.

Sett till de olika respondentgrupperna fanns det ingen större skillnad mellan respondentgrupperna. Dock var andelen korrekta svar inom gruppen KM klart lägst i den mer erfarna gruppen (67 % jämfört med 75–82 %) och även i den mindre erfarna gruppen även om det där inte var lika tydligt (65 % jämfört med 66–76 %). Detta kan tyda på att det är svårare att korrekt diagnosticera intraartikulär mjukdelstäthet i denna bearbetning, speciellt för mer erfarna veterinärer. Att det skulle vara svårare för mer erfarna veterinärer antas egentligen inte bero på att de är sämre på att bedöma denna bearbetning, utan snarare att de är bättre på att bedöma övriga bearbetningar jämfört med mindre erfarna kollegor.

Det fanns en större andel säkra svar i bearbetningarna KM och O jämfört med bearbetning G i den mindre erfarna gruppen, vilken inte sågs i den mer erfarna gruppen. Det var dock en större andel säkra svar i bearbetning G i den mer erfarna gruppen än i den mindre erfarna. Detta tyder på att hypotesen att mindre erfarna veterinärer inte är lika säkra i avläsningen av bilder med större andel gråskala kan vara korrekt. Om en uppdelning gjordes mellan andelen korrekt diagnosticerade intraartikulära mjukdelar i friska respektive sjuka knäleder fanns det en stor skillnad mellan andelarna korrekt diagnosticerade friska knäleder mellan bearbetning KM och resterande bearbetningar, där det var en mindre andel som korrekt diagnosticerade intraartikulär mjukdelstäthet i de friska knälederna i bearbetning KM. Detta är mycket intressant då det tyder starkt på att det är lättare att överdiagnostisera intraartikulär mjukdelstäthet i den bearbetningen, vilket kan leda till onödiga behandlingar och kostnader för djur och djurägare.

I tre av fyra bearbetningar (G, K och O) var andelarna korrekt diagnosticerade friska knäleder avseende intraartikulär mjukdelstäthet högre än andelarna sjuka knäleder, det var alltså enklare för respondenterna att avskriva den patologiska förändringen än att fastställa dess existens i leden. I bearbetning KM var det tvärt om. Generellt sett till alla svaranden och båda typerna av patologiska förändringar var det markant att det var en större andel säkra svar när det kom till förekomsten av de patologiska förändringarna. Respondenterna var alltså mer benägna att påstå att förändringen absolut var förekommande än att den absolut inte var det. Detta anses inte så konstigt då det kan anses lättare att beskriva det som ses än det som inte ses.

I de frivilliga kommentarerna i enkäten framkom flertalet kommentarer om att röntgenbilderna ansågs över- eller underexponerade. Detta tyder på en okunskap i

tekniken kring digitala röntgensystem bland respondenterna, då bilderna varken var över- eller underexponerade. Detta kan i sin tur leda till onödig strålning för patienten i form av ökad exponering eller fler omtagningar. Det är därför viktigt att veterinärer och annan personal som använder sig av röntgensystemen har en tillräcklig kunskap även i den tekniska aspekten av bilddiagnostik. Här är kommunikationen mellan företagen som tillhandahåller röntgensystemen och kliniken mycket viktig, då det är företagen som är experter på hur deras system fungerar.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att bearbetning KM rankades oväntat högt. Det kan även konstateras att de olika bearbetningarna inte gav någon större skillnad i hur väl osteofytära benpålagringar bedöms. Men att det var svårare att korrekt diagnosticera avsaknaden av ökad intraartikulär mjukdelstäthet i bearbetning KM. För att kunna få mer säkra resultat behövs vidare forskning inom området. Detta skulle kunna inkludera undersökningar med ett större antal respondenter, vilket skulle öka säkerheten i resultatet. Det skulle även vara intressant att undersöka om liknande resultat kan uppnås om bearbetningarna tillämpas på en annan kroppsdel, exempelvis thoraxbilder. Utöver detta skulle det vara intressant att se om spridningen i bildskattningen skulle kvarstå om det framgick ännu tydligare i enkäten att det inte är röntgentekniken utan själva bildbearbetningen som ska bedömas. Ytterligare en möjlighet skulle vara att ge respondenterna en röntgenbild i DICOM som de själva kan bearbeta på sin arbetsstation. Detta skulle vara intressant då startbilden avgör hur mycket svärtning och kontrast som går att ändra. Denna typ av undersökning skulle ge en situation som mer representerar hur det vanligen går till på kliniken.

Slutligen ska det noteras att denna studie genomfördes i samarbete med företaget Fujifilm och att företaget tillhandahöll information om det aktuella röntgensystemet samt kundinformation. Vid samarbeten finns alltid en risk för bias, även om risken för det i just denna studie kan anses vara liten då företaget inte fick ta del av varken enkäten, eller resultatet innan publikation.

Referenser

- Andriole, K.P. (1999). Anatomy of Image Archiving and Communications Systems: Nuts and Bolts – Image Acquisition: Getting Digital Images From Imaging Modalities. *Journal of Digital Imaging*. 12 (2), 216-217. <https://doi.org/10.1007/BF03168809>
- Andriole, K.P., Ruckdeschel, T.G., Flynn, M.J., Hangiandreou, N.J., Jones, A.K., Krupinski, E., Seibert, A.J., Shepard, S.J., Walz-Flannigan, A., Mian, T.A., Pollack, M.S. & Wyatt, M. (2012). ACR-AAPM-SIIM Practice Guideline for Digital Radiography. *Journal of Digital Imaging*. 26, 26-37. <https://doi.org/10.1007/s10278-012-9523-1>
- Allan, G. (2013). Radiographic Signs of Joint Disease in Dogs and Cats. I: Thrall, D.E. (red.) *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 6th ed., St. Louis: Elsevier. 319-348
- Als-Nielsen, J. & McMorrow, D. (2011). *Elements of Modern X-Ray Physics*. 2 uppl., Hoboken: John Wiley & Sons
- Birkfellner, W. (2014). *Applied Medical Image Processing: A Basic Course*. 2 uppl., Boca Raton: Taylor & Francis.
- Bushberg, J.T., Seibert, J.A., Leidholdt Jr, E.M. & Boone, J.M. (2012). *The Essential Physics of Medical Imaging*. 3 uppl., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
- Carlson, C.S. & Weisbrode, S.E. (2012). Bones, Joints, Tendons, and Ligaments. I: Zachary, J.F. & McGavin, M.D. (red.) *Pathologic Basis of Veterinary Medicine*. St. Louis: Elsevier. 920-971.
- Cederblad, Å. (2010). *Teknik, Fysik och Strålsäkerhet i Röntgendiagnostik*. Sahlgrenska universitetssjukhuset, Medicinsk fysik och teknik
- Dance, D.R., Evans, S.H., Skinner, C.L. & Bradley A.G. (2012). Diagnostic Radiology with X-Rays. I: Flower, M. (red.), *Webb's Physics of Medical Imaging*. Boca Raton: Taylor & Francis. 13-96.
- Fujifilm (2006). Image Processing 1. [Internt material]
- Fujifilm (2020a). 2. Fuji Direct Radiography [Internt material]
- Fujifilm (2020b). Kortfattad bruksanvisning CLA. [Internt material]
- Gonzales, R.C. & Woods, R.E. (2002). *Digital Image Processing*. 2 uppl., Upper Saddle River: Prentice Hall

- Lo, W.Y., Hornof, W.J., Zwingenberger, A.L. & Robertson, I.D. (2009). Multiscale Image Processing and Antiscatter Grids in Digital Radiography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 50 (6), 569-576. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2009.01585.x>
- Lo, W.Y. & Puchalski, S.M. (2008). Digital Image Processing. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 49 (1), 42-47
- Markowicz, A.A. (2002). X-ray Physics. I: Van Grieken, R.E., Markowicz, A.A. (red.). *Handbook of X-ray Spectrometry*. New York: Marcel Dekker. 1-34.
- Martinelli, M. (2001). Digital Imaging Advances and the Future. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 17 (2), 275-295. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30062-7](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30062-7)
- Meredith, W.J. & Massey, J.B. (1968). *Fundamental Physics of Radiology*. Bristol: John Wright & sons.
- Nol, J., Isouard, B. & Mirecki, J. (2006). Digital Repeat Analysis; Setup and Operation. *Journal of Digital Imaging*. 19 (2), 159-166.
- Smallwood, J.E. & Spaulding, K.A. (2013). Radiographic Anatomy of the Appendicular Skeleton. I: Thrall, D.E. (red.) *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 6th ed., St. Louis: Elsevier. 234.
- Thomas, M.A., Rowberg, A.H., Langer, S.G. & Kim, Y. (2004). Interactive Image Enhancement of CR and DR Images. *Journal of Digital Imaging*. 17 (3), 189-195. <https://doi.org/10.1007/s10278-004-1000-z>
- Thrall, D.E. (2013). Introduction to Radiographic Interpretation. I: Thrall, D.E. (red.) *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 6th ed., St. Louis: Elsevier. 74-86.
- Thrall, D.E. & Widmer, W.R. (2013). Radiation Protection and Physics of Diagnostic Radiology. I: Thrall, D.E (red.) *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 6th ed., St. Louis: Elsevier. 2-21.
- Widmer, W.R. (2008). Acquisition Hardware for Digital Imaging. *Radiology & Ultrasound*. 49 (1), 2-8.
- Wright, M.A., Ballance, D., Robertson, I.D. & Poteet, B. (2008). Introduction to DICOM for the Practicing Veterinarian. *Radiology & Ultrasound*. 49 (1), 14-18.
- Young, T.I., Gerbrands, J.J. & van Vliet L.J. (1998). *Fundamentals of Image Processing*. Version 2.3. Den Haag: Cip-data Koninklijke Bibliotheek

Tack

Stort tack till mina handledare Kerstin Hansson och Margareta Uhlhorn för all hjälp och alla synpunkter. Jag vill även tacka företaget Fujifilm och främst Moa Johandersson för gott samarbete samt all guidning i era röntgensystem. Slutligen vill jag tacka alla respondenter som tagit sig tid att svara på enkäten och på det sättet möjliggjort detta arbete.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Röntgenundersökningar används dagligen i en veterinärklinik och är mycket användbart för veterinären i dennes strävan efter att komma fram till vad som är fel på patienten. Röntgenstrålar är osynliga och har till skillnad från synligt ljus förmågan att tränga igenom vävnad, vilket möjliggör en undersökning av patientens inre organ. I dagsläget används digitala röntgenbilder i en mycket stor utsträckning, vilket möjliggör flertalet olika bearbetningar av röntgenbilderna. En digital röntgenbild är en röntgenbild som har skapats genom att röntgenstrålarna har omvandlats till elektriska signaler som visas som en bild på en datorskärm. Genom att bearbeta röntgenbilderna kan användaren skapa bilder med varierande utseende, exempelvis kan röntgenbilderna göras mer svartvita eller bearbetas så att flera nyanser av grått är synliga. I en röntgenbild är vävnader med hög densitet, exempelvis skelett, vita och ju lägre densitet vävnaden har desto mörkare blir den på röntgenbild.

Syftet med detta examensarbete var att undersöka hur olika typer av bearbetningar av digitala röntgenbilder av knäleder hos hund och katt påverkar hur veterinären upplever bildkvalitén. Samt hur dessa bearbetningar påverkar veterinärens förmåga att göra korrekta bedömningar av huruvida de sjukliga förändringarna osteofytära pålagringar och ökad intraartikulär mjukdelstäthet förekommer i leden eller ej. Osteofytära pålagringar är en form av bennybildning som uppkommer i en led till följd av inflammation och som kan ses på röntgenbild som små benutskott längs med ledkanten. Intraartikulär mjukdelstäthet syftar till mängden vävnad med mjukdelstäthet (exempelvis ledvätska och ledkapsel) inne i leden. Vid inflammation ökar volymen i dessa mjukdelar (exempelvis blir ledkapseln tjockare och mängden ledvätska ökar), vilket gör att mängden mjukdelstäthet som syns på röntgenbild ökar.

Studien har genomförts som en digital enkätstudie i samarbete med företaget Fujifilm. Fujifilm är ett företag som skapar röntgensystem och i studien har ett av deras system använts. Företaget har även bidragit med en klientlista av veterinärklinikerna som i dagsläget använder något av deras röntgensystem och det är till dessa kliniker som enkäten skickats.

I enkäten användes röntgenbilder på tio olika knäleder, fem som saknade förändringarna som beskrivits ovan och fem som hade dessa. De tio röntgenbilderna bearbetades på fyra olika sätt, vilket resulterade i totalt 40 bilder. Den första bearbetningen som användes (K) hade en ökning av mängden kantförstärkning. Kantförstärkning är när skillnaden mellan olika typer av vävnad förstärks, vilket gör det enklare att exempelvis se var skelettet slutar och mjukdelarna börjar. Den andra bearbetningen (KM) hade både mycket kantförstärkning samt en ökning av mjukdelarnas synlighet. För att åstadkomma detta ändras bildens gråskala så att flera nyanser av grått framträder. Eftersom olika vävnader har olika densitet ger de olika

nyanser av grått på röntgenbilden. Detta gör att gråskalan kan optimeras för att en viss typ av vävnad, exempelvis skelett, ska vara extra framträdande och på det viset göra det lättare för veterinären att bedöma denna vävnad. I den tredje bearbetningen (G) användes en gråskala som inte var optimerad för den typ av röntgenundersökning som användes i studien. Den fjärde bearbetningen (O) var en subjektivt optimerad röntgenbild för att maximera veterinärens möjlighet att ställa en korrekt röntgendiagnos. Målet med de olika bearbetningarna var att de skulle skilja sig markant från varandra och att de korresponderande bearbetningarna för varje led skulle utgöra visuellt likvärdiga bilder. I enkäten skulle respondenterna skatta alla bilder utifrån hur användbara de var för att kunna ställa en röntgendiagnos och huruvida leden hade de två förändringarna, osteofytära pålagringar eller ökad intraartikulär mjukdelstäthet, som beskrivits ovan.

Totalt inkom 14 fullständigt ifyllda enkäter från respondenter med olika stor erfarenhet av bildavläsning, utifrån detta delades respondenterna upp i de mer erfarna och de mindre erfarna. I resultatet framkom att respondenterna rankade bearbetningarna i ordningen G, K, O, KM där G var sämst och KM bäst. I den mer erfarna gruppen var det ingen större skillnad mellan bearbetningarna G och K samt mellan O och KM, men annars var resultatet relativt överensstämmande oavsett om man såg till de två respondentgrupperna eller till alla respondenter. När det kom till andelen korrekta diagnoser fanns en stor skillnad i andelen korrekta diagnoser av osteofytära benpålagringar mellan bearbetning G och KM hos den mindre erfarna gruppen, där KM hade en större andel korrekta diagnoser. Utöver detta fanns ingen större skillnad mellan någon av bearbetningarna. Dock var andelen korrekta diagnoser av ökad intraartikulär mjukdelstäthet markant lägre för bearbetning KM än för övriga bearbetningar. Resultatet tyder starkt på att det är lättare att överdiagnostisera intraartikulär mjukdelstäthet i bearbetningen KM. Detta kan leda till onödiga behandlingar och kostnader för djur och djurägare.

Sammanfattningsvis kan konstateras att bearbetning KM rankades oväntat högt. Det kan även konstateras att de olika bearbetningarna inte ger någon övergripande skillnad i hur väl osteofytära benpålagringar bedöms. Resultatet tyder på att det kan vara svårare att diagnosticera ökning av intraartikulära mjukdelar i bearbetning KM jämfört med andra bearbetningar. För att kunna få mer säkra resultat behövs vidare forskning inom området.

Bilaga 1

Parameterinställningar

PATIENT	BILD	MRE	GA	GT	GS	L	S	POSITIONERING	Bild i enkät
A	Original	0,5	1,1	o	0,1	-	-		
A	O	1	0,8	o	-0,03	-	-	Roterad	4:4
A	K	4	1,1	o	0,1	-	-	Roterad	6:3
A	KM	5	0,5	o	0,1	-	-	Roterad	8:1
A	G	0,5	1,1	s	0	-	-	Roterad	2:1
B dx	Original	1,2	1	O	0,35	-	-		
B dx	O	1	0,8	o	0,35	-	-	Roterad + spegelvänd	2:3
B dx	K	4	1	o	0,35	-	-	Roterad + spegelvänd	4:3
B dx	KM	5	0,5	o	0,35	-	-	Roterad + spegelvänd	6:4
B dx	G	0,5	1	s	0,15	-	-	Roterad + spegelvänd	10:4
B sin	Original	1,2	1	O	0,35	-	-		
B sin	O	1	0,8	o	0,35	-	-	Roterad	3:1
B sin	K	4	1	o	0,35	-	-	Roterad	5:1
B sin	KM	5	0,5	o	0,35	-	-	Roterad	7:2
B sin	G	0,5	1	s	0,2	-	-	Roterad	1:4
C	Original	1,2	1	O	0,35	-	-		
C	O	1	0,8	o	0,35	-	-	Roterad	1:2
C	K	4	1	o	0,35	-	-	Roterad	3:2
C	KM	5	0,5	o	0,35	-	-	Roterad	5:4
C	G	0,5	1	s	0,2	-	-	Roterad	9:3
D	Original	1,2	1	O	0,35	-	-		
D	O	1	0,8	o	0,35	-	-	Roterad + spegelvänd	10:3
D	K	4	1	o	0,35	-	-	Roterad + spegelvänd	2:4
D	KM	5	0,5	o	0,35	-	-	Roterad + spegelvänd	4:2
D	G	0,5	1	s	0,2?	-	-	Roterad + spegelvänd	8:4
E	Original	0,5	1,1	o	0,1	-	-		

E	O	1	0,8	o	-0,03	-	-	Roterad + spegelvänd	5:3
E	K	4	1,1	o	0,1	-	-	Roterad + spegelvänd	7:3
E	KM	5	0,5	o	0,1	-	-	Roterad + spegelvänd	9:4
E	G	0,5	1,1	s	-0,07	-	-	Roterad + spegelvänd	3:4
F	Original	1,2	1	O	-	-	-		
F	O	1	0,8	o	-	-	-	Roterad	9:2
F	K	4	1	o	-	-	-	Roterad	1:3
F	KM	5	0,5	o	-	-	-	Roterad	3:3
F	G	0,5	1	s	-	-	-	Roterad	7:1
G dx	Original	1,2	1	O	0,35	1,6	73		
G dx	O	1	0,8	o	0,35	1,6	73	Roterad + spegelvänd	7:4
G dx	K	4	1	o	0,35	1,64	58	Roterad + spegelvänd	9:1
G dx	KM	5	0,5	o	0,35	1,6	73	Roterad + spegelvänd	1:1
G dx	G	0,5	1	s	0,2	1,6	73	Roterad + spegelvänd	5:2
G sin	Original	1,2	1	O	0,35	1,6	74		
G sin	O	1	0,8	o	0,35	1,6	74	Roterad	8:3
G sin	K	4	1	o	0,35	1,64	58	Roterad	10:2
G sin	KM	5	0,5	o	0,35	1,6	74	Roterad	2:2
G sin	G	0,5	1	s	0,2	1,6	74	Roterad	6:2
H	Original	0,5	1,1	o	-	-	-		
H	O	1	0,8	o	-	-	-	Roterad	6:1
H	K	4	1,1	o	-	-	-	Roterad	8:2
H	KM	5	0,5	o	-	-	-	Roterad	10:1
H	G	0,5	1,1	s	-	-	-	Roterad	4:1

Bilaga 2

Enkät

I denna undersökning kommer du att få bedömma 10 serier à 4 röntgenbilder vardera.
Röntgenbilderna är ML knäleder och kommer från 10 olika patienter, både friska och sjuka.

Observera att Du inte ska bedömma röntgentekniken (positionering, centrerung etc), det är bildbearbetningen som är fokus i denna studie.

Beräknad tidsåtgång är 20-30 minuter.

Skulle du behöva pausa undersökningen går det bra att återuppta den vid ett senare tillfälle, använd istället Din personliga enkätlänk

Tack för att Din hjälp!

1.

Inom vilken del av veterinärmedicin arbetar Du främst?

- Radiologi
- Ortopedi
- Internmedicin
- Annat/ingen speciell riktning

Hur länge har Du arbetat som kliniskt verksam veterinär?

- <5 år
- 5-10 år
- 10-15 år
- >15 år

Sett till senaste 12 månaderna, ungefär hur många patienters röntgenbilder bedömer Du varje vecka?

- < 5 patienter
- 5-10 patienter
- 10-15 patienter
- 15-20 patienter
- 20-25 patienter
- >25 patienter

Utav dessa, ungefär hur stor del är skelettbilder?

- <25%
- 25 - 50%
- 50 - 75%
- > 75%

2. Serie 1, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

- | | | | | |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Nej, absolut inte | Nej, troligen inte | Ja, troligen | Ja, absolut |
| Osteofytita beppelagringar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Intramuskulär mjölkrebinädet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Serie 1, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Vareför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofyten beupplagringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukdelstäthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Serie 1, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofyten beupplagringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukvävnadsitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Serie 1, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytiska bevägningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intramartillär avvikelse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Serie 2, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Fins följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytiska benpålagringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intramartikulär mjukdelstthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Serie 2, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytiska benupplagningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjölköstet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Serie 2, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra benpåläggningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjölkölsstiftet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Serie 2, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytiska beaktningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukvävnadsförändring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Serie 3, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofytra benplagningar	<input type="checkbox"/>	Nej, absolut inte	<input type="checkbox"/>	Nej, troligen inte	<input type="checkbox"/>	Ja, troligen	<input type="checkbox"/>	Ja, absolut	<input type="checkbox"/>
Intramarkulär mjukdotlighet	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

11. Serie 3, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Orteofytiska benpåläggningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjölkdebitsitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Serie 3, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofytiska beaktningar	Nej, absolut inte	<input type="checkbox"/>	Nej, troligen inte	<input type="checkbox"/>	Ja, troligen	<input type="checkbox"/>	Ja, absolut	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukdelstäthet	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

13. Serie 3, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofytra benplaggningar
Intraartikulära mjölkstensber

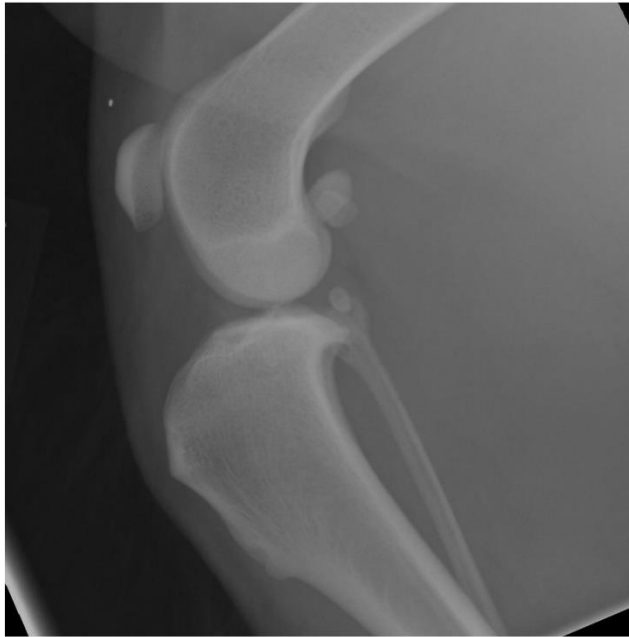
Nej, absolut inte

Nej, troligen inte

Ja, troligen

Ja, absolut

14. Serie 4, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Oreofyltra bevägningar
Intraartikulär vätskeöverskott

Nej, absolut inte

Nej, troligen inte

Ja, troligen

Ja, absolut

15. Serie 4, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra bepalgringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukvävnadsitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Serie 4, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra bevägningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intramartillär rugositet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Serie 4, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra benplattningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukvävnad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Serie 5, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofyter benpålagringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukdichtthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. Serie 5, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytiska benpålagringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukvävnadsfäkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Serie 5, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofytta bicipitalaggningar
Hernierade/rupturerade skivor

Nej, absolut inte

Nej, troligen inte

Ja, troligen

Ja, absolut

21. Serie 5, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

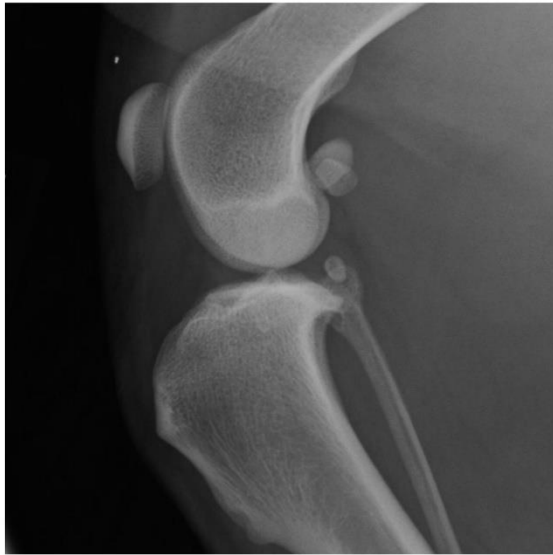
- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofylita benpålagringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjölkstörtighet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Serie 6, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofytra benplaggningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjölkfettsäthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Serie 6, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

- | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Nej, absolut inte | Nej, troligen inte | Ja, troligen | Ja, absolut |
| Orocytiska beparlagringar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Intraartikulär vätskeöverskott | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

24. Serie 6, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra bevägningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intramuskulär artrosklerositet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. Serie 6, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofyler i bergflägringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intermittent axillär osteofyt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

26. Serie 7, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Onvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra bergplattningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulära reaktivtänder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

27. Serie 7, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

- | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Ortopediska besvär/lagningar | Nej, absolut inte | <input type="checkbox"/> | Nej, troligen inte | <input type="checkbox"/> | Ja, troligen | <input type="checkbox"/> | Ja, absolut | <input type="checkbox"/> |
| Interaortala vätskeöverskott | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |

28. Serie 7, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Nej, absolut inte | Nej, troligen inte | Ja, troligen | Ja, absolut |
| Osteofytra berglagningar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Intramuskulär mjölkdebet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

29. Serie 7, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofyter/benpålagningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intramartilära cystor/osteoliter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

30. Serie 8, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofyter
Hernier

Nej, absolut inte

Nej, troligen inte

Ja, troligen

Ja, absolut

31. Serie 8, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofyten benplaggningar
Intramarkulär mjukdoterbildet

Nej, absolut inte

Nej, troligen inte

Ja, troligen

Ja, absolut

32. Serie 8, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofyten benplaggningar
Intramarkulär mjukdoterbildet

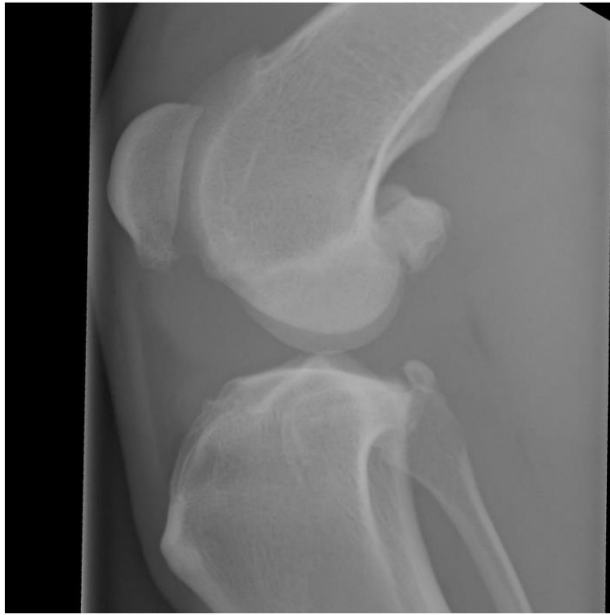
Nej, absolut inte

Nej, troligen inte

Ja, troligen

Ja, absolut

33. Serie 8, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Ortofytra benplagringar	Nej, absolut inte	<input type="checkbox"/>	Nej, troligen inte	<input type="checkbox"/>	Ja, troligen	<input type="checkbox"/>	Ja, absolut	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjölkvätska		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

34. Serie 9, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra beaktningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjölkstörtighet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. Serie 9, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

- | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Osteofytra bevägningar | <input type="checkbox"/> | Nej, absolut inte | <input type="checkbox"/> | Nej, troligen inte | <input type="checkbox"/> | Ja, troligen | <input type="checkbox"/> | Ja, absolut | <input type="checkbox"/> |
| Intraartikulär mjölkdeftighet | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |

26. Serie 9, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Ortopédiska besvär/åtgärder	Nej, absolut inte	<input type="checkbox"/>	Nej, troligen inte	<input type="checkbox"/>	Ja, troligen	<input type="checkbox"/>	Ja, absolut	<input type="checkbox"/>
Interaortikulär mjukvävsstäthet		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

37. Serie 9, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oansvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivillig)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytiska beaktningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intraartikulär mjukdelstäthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

38. Serie 10, bild 1



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra bevägningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lura artikulära nivåförändringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

39. Serie 10, bild 2



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

Osteofyter/beppläggningar	Nej, absolut inte	<input type="checkbox"/>	Nej, troligen inte	<input type="checkbox"/>	Ja, troligen	<input type="checkbox"/>	Ja, absolut	<input type="checkbox"/>
Lumbarartikulär rörelseförmåga		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

40. Serie 10, bild 3



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar
10 = Mycket bra

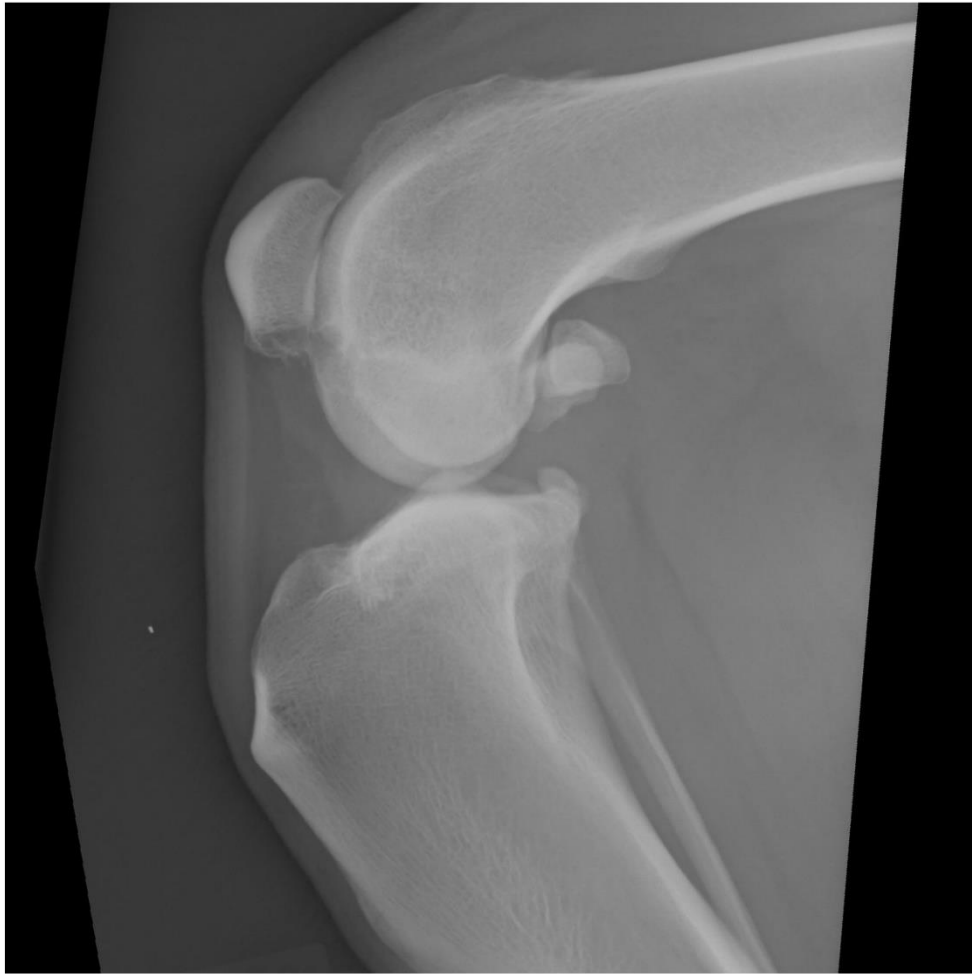
- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

	Nej, absolut inte	Nej, troligen inte	Ja, troligen	Ja, absolut
Osteofytra benpålagringar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intramartillär artrosklerositet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

41. Serie 10, bild 4



Hur bra tycker Du att bilden är ur ett diagnostiskt perspektiv?

1 = Oanvändbar

10 = Mycket bra

- min
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- max

Varför tycker Du att bilden är bra/dålig? (frivilligt)

Finns följande patologiska förändringar i bilden?

- | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Nej, absolut inte | Nej, troligen inte | Ja, troligen | Ja, absolut |
| Osteofytra bevägningar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Intraartikulär mjukvävnadsinnehåll | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Resultatet av undersökningen kommer att skickas ut till kontaktpersonen på Din klinik när detta är färdigställt.
Tusen tack för Din hjälp med mitt examensarbete!

Bilaga 3

Kommentarer

Bearbetning	kommentar
G	underexponerad
G	för centrerad, underexponerad
G	Dålig kontrast , för ljus
G	Lite för vit
G	För lite kontrast för det jag är van vid
G	inte rätt projektion mtp femural condylerna och underexponerade bild
G	ej rak, överlagringar
G	För lite svärta.
G	underexponerad
G	dåligt centerad för avskärmad, underexp
G	inte så bra kontrast
G	För vit
G	För lite kontrast för det jag är van vid.
G	rak och bra vinkel, inga överlagringar
G	För lite svärta. Uppmärkning onödigt nära skelett.
G	underexpo
G	alldeles för ljus, suddig
G	Mycket suddig och för lite kontrast.
G	dålig skärpa och inga utlinjerade strukturer
G	Dåligt uppmärkt. Mycket skeva inställningar.
G	underexponerad
G	kondyler ej över varandra - sned bild. underexp
G	för ljus, dålig kontrast
G	Lite suddig / för lite kontrast
G	bra böjning/vinkel, överlagring mjukdel cranialt
G	Felinställd KV? Ej märkts
G	underexponerad
G	underexp
G	ej bra skärpa, mjukdelsdetaljer svåra
G	Felinställd KV/mAs
G	underexponerad
G	underexp
G	Felinställt kv/mAs

G	oskärpa nderxp
G	Markering otydlig. Felinställd kv/mAs
G	underexp, för mkt avskärmad
G	Dålig positionering/avskärmning. Ej märkts. Felinställd.
G	underexp
G	Ej märkt. Felinställda exponeringsvärden.
G	underexp avskärmad
G	Ej märkt. Felaktig inställning kv/mAs
K	För mörkt
K	överexponerad/tappar mjukdelar
K	Går inte att avgöra osteofyter eller ökad mjukdelstäthet skulle jag vilja ha som alternativ (men jag skrev troligen inte)
K	överexponerad kan ej utv mjukdelstäthet
K	för hög kontrast, ser inte trabekulära strukturerna så bra och mjukdelarna är mörka
K	Önskar mer gråskala
K	Kan vara lite mer kontrast än vad jag är van vid.
K	mkt dålig kontrast, kanint ese mjukdel/osteophyter, dock kan bara säga att ingne uppenbar fraktur på denna projektion
K	inte bra vinkel på knäet
K	För mycket svärta. Högt mAs.
K	överexponerad
K	överexponerad , för avskärmad
K	för mycket svårt /hög kontrast
K	ej helt rak, överlagringar
K	Ej uppmärkt. Ev felaktiga inställningar
K	överexp
K	något hög kontrast
K	Ej märkt. Fel inställningar
K	överexponerad
K	överexp
K	för mörk/hård
K	ej helt rakt
K	Ej märkt. För mycket svärta.
K	överexponerad
K	överexp kan ej se alla mjukdelar
K	För mycket svärta.
K	överexponerad
K	överexp
K	För mycket svärta.
K	Saknar markering placerad i bild. Dåliga inställningar.
K	överexp, kondyler ej bra position-sned
K	Ej märkt. För mycket svärta.
K	överexp
K	För mycket svärta, grymig bild.

K	överexp
K	Suboptimala mAs/kV-inställningar.
KM	lite överexponerad
KM	Jag är inte tillräckligt kunnig för att kunna bedöma detaljer, så för det jag kan bedöma går det ofta bra med en i genomsnitt läsbar bild.
KM	uppskattar mer skärpning i mjukdelerna
KM	bra fokus på knäled, för lite information om resterande ben
KM	mAs felinställd.
KM	kornig - överexp?
KM	för grymig
KM	Dåliga kontraster
KM	Bilder känns lite suddigare än de tidigare bilderna
KM	Felaktiga inställning mAs/kV
KM	för ljus de trabekulära strukturerna ses inte så bra
KM	Fel inställd, för lite svärta.
KM	för avskärmd
KM	ledet är i fokus, tibia/fubula för avkortad, överlagringar
KM	Ej märkt. Felinställd. Dålig positionering.
KM	för avskärmd för min smak
KM	Ej märkt ordentligt. Felinställd.
KM	Ej märkt. Felinställt kv/mAs
KM	för avskärmd
KM	Felinställd mAs/kV
KM	för avskärmd
KM	Felaktiga värden på mAs/kV, ej märkt.
O	För ljus benstruktur
O	upplevs som bättre än tidigare bild
O	för centrerad
O	Sin/dx saknas
O	Den bilden ser skarpare ut än den första. Jag upplever att jag kan se mycket mer detaljer både gällande ben och mjukdelar.
O	bra fokus, kostig vinkel
O	Snävt avskärmd. Ej uppmärkt.
O	för avskärmd
O	man ser både trabekulära strukturer och mjukdelar bra
O	Felpositionerad
O	Tydlig, bra kontrast.
O	ej rak, överlagringar
O	Ej uppmärkt
O	för avskärmd lindr överexp
O	svårt att utvärdera fettkudden
O	underexp
O	ej helt rakt, saknas skärpa
O	Märkning felplacerad. Felinställd.

O	lind överexp
O	Ej märkt. För mycket svärta.
O	för avskärmad
O	Ej märkt. Positionering/avskärmning suboptimal.