



BACHELOROPPGAVE I RADIOGRAFI RAD 3911

AV:

**SIGRID HAMMER
CAMILLA LANGDALEN
LINN THERESE HÅKONSEN HAUG**

Hvordan påvirker erfaring radiografer og radiografstudenters øyebevegelse ved vurdering av røntgenbilder med utgangspunkt i bildekriterier?

How does experience affect radiographers and radiography students eye movement while studying radiographs based on image criterias.

Høgskolen i Gjøvik

Avdeling for helse, omsorg og sykepleie

Seksjon for radiografi og helseteknologi

6. semester

Vår 2015

Antall ord: 7676

SAMMENDRAG

Tittel:	Hvordan påvirker erfaring radiografer og radiografstudenters øyebevegelse ved vurdering av røntgenbilder med utgangspunkt i bildekriterier?	Dato: 11/5-15
Deltakere:	Sigrid Hammer Camilla Langdalen Linn Therese Håkonsen Haug	
Veiledere:	Dag Waaler Eva Nergård	
Stikkord/nøkkelord (3-5 stk)	Eye tracking, radiografer, øyebevegelse, røntgenbilder.	
Antall sider/ord: 45/7676	Antall vedlegg: 4	Tilgjengelighet: Åpen
Problemstilling: Hvordan påvirker erfaring radiografer og radiografstudenters øyebevegelse ved vurdering av røntgenbilder med utgangspunkt i bildekriterier?		
Hensikt: Hensikten med denne studien var å undersøke om erfaring hadde noe å si for hvordan radiografer og radiografstudenter så på røntgenbilder ut ifra bildekriterier. Det som ble vektlagt var hvordan de så på bildene, hvor lang tid de brukte og hva de så mest på. Det fantes et fåtall studier som omhandlet analyse av øyebevegelsen til radiografer, når de ser på røntgenbilder.		
Metode: Dette var en empirisk studie hvor det ble gjort et utvalg av ni deltakere; tre radiografstudenter, tre middels erfarne radiografer og tre erfarne radiografer. Studien var todelt da den bestod av både forsøk og litteratursøk. I forsøket ble det benyttet eye tracking utstyr og intervjuer.		
Resultat: Resultatene av studien ble presentert i forskjellige kategorier via tabeller, figurer og tekst. Alle resultatene som ble presentert var samlet for hver erfaringsgruppe, med ett unntak der forskjellen mellom deltakerne innad i gruppene ble omtalt.		
Konklusjon: Gjennom denne studien kom det frem at erfaring kanskje ikke har så mye å si når det kommer til hvordan radiografer og radiografstudenter ser på røntgenbilder, og at det heller er mer individuelt. På grunn av få deltakere kan vi ikke konkludere med at det er slik det er.		

ABSTRACT

Title:	How does experience affect radiographers and radiography students eye movement while studying radiographs based on image criterias.	Date: 11/5-15
Participants	<u>Sigrid Hammer</u> <u>Camilla Langdalen</u> <u>Linn Therese Håkonsen Haug</u>	
Employer:	<u>Dag Waaler</u> <u>Eva Nergård</u>	
Keywords (3-5)	<u>Eye tracking, radiographers, eyemovement, radiographs</u>	
Number of pages/words: 45/7676	Number of appendix: 4	Availability: Open
<p>Topic/research question: How does experience affect radiographers and radiography students eye movement while studying radiographs based on image criterias.</p> <p>Purpose: The purpose of this study was to investigate whether experience had something to do with how radiographers and radiography students studied radiographs based on image criterias. There was focus on how they studied the image, what amount of time they spent and where they focused the most. There were a few studies concerned with the analysis of eye movement for radiographers studying radiographs.</p> <p>Method: This was an empirical study consisting of a selection of nine participants; three radiography students, three medium experienced radiographers and three experienced radiographers. The study was two folded consisting of both an experiment and literature. The experiment consisted of eye tracking and interviews.</p> <p>Results: The results of the study were presented in different categories through tables, figures and text. All results presented were collected for each experience group, with one exception where the difference between participants within the groups were discussed.</p> <p>Conclusion: This study revealed that experience might not have much influence on how radiographers and radiography students study radiographs, it rather seems like its more individually. Due to few participants, we can not conclude that this is the way it is.</p>		

Forord

Gjennom tre spennende år på Høgskolen i Gjøvik har vi nå skrevet vår avsluttende bacheloroppgave. Vi håper at vår studie kan vekke interesse og være en åpning til videre forskning rundt dette temaet. Oppgaven er rettet mot radiografstudenter, radiografer og andre interesserte fagpersonell.

Vi vil gjerne rette en takk til Dag Waaler og Eva Nergård for veiledning og god hjelp. Vi vil også takke Frode Volden for hjelp og utlån av eye trackingutstyr. Det rettes også en takk til sykehuset, radiografene og radiografstudentene som deltok i vår studie.

Tilslutt vil vi takke hverandre for et godt og spennende samarbeid.

Gjøvik, 11.05.15

Sigrud Hammer, Camilla Langdalen og Linn Therese Håkonsen Haug

12HBRAD, Høgskolen i Gjøvik

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning	7
1.1 Hypotese.....	8
2.0 Teori	9
2.1 Bildekriterier.....	9
2.2 Øyets bevegelse.....	10
2.3 Artikler	10
3.0 Metode og materiale	13
3.1 Utførelse av studie	13
3.2 Intervjuene	14
3.3 Deltakere	15
3.4 Bilder	15
3.5 Eye tracker.....	16
3.6 Artikler	16
4.0 Resultater	17
4.1 Databasesøk	17
4.2 Antall fikseringer	18
4.3 Tidsbruk	20
4.4 Scan path	23
4.5 Intervjuene	26
5.0 Diskusjon	28
5.1 Fikseringer og tidsbruk	28
5.2 Scan path og sakkader	30
5.3 Intervjuer	32
5.4 Generell diskusjon	33
6.0 Metodekritikk	35
7.0 Konklusjon	38
8.0 Litteraturliste	39
Vedlegg 1: Ordforklaringer	41
Vedlegg 2: Samtykkeerklæring	42
Vedlegg 3: Spørsmål brukt til intervju	43
Vedlegg 4: Røntgenbilder	44

Tabell 1: Databasesøk.....	17
Figur 1: Eksempelbilde på fikseringer.....	18
Tabell 2: Gjennomsnitt av totalt antall fikseringer.....	19
Tabell 3: Områder for flest fikseringer.....	19
Figur 2: Eksempelbilde på tidsbruk.....	20
Tabell 4: Gjennomsnitt av fikseringstid.....	21
Tabell 5: Områder med mest tidsbruk.....	21
Tabell 6: Tidsbruk per deltaker.....	22
Figur 3: Scan path for erfaringsgruppe 1.....	23
Figur 4: Scan path for erfaringsgruppe 2.....	24
Figur 5: Scan path for erfaringsgruppe 3.....	25

1.0 Innledning

En radiografs hverdag består av å ta bilder ved ulike modaliteter. Det er ved konvensjonell røntgen at radiografene i stor grad anvender sin kunnskap om bildekriterier. Bildekriterier er retningslinjer for hvordan et bilde skal se ut og hva det skal inneholde. Dette innebærer da naturligvis at radiografene må vurdere bildene de tar før de sender de videre til diagnostisering.

Det er viktig at radiografen kan ta gode bilder, og like så viktig at radiografen klarer å vurdere om et bilde er godt nok. Dette vil gjøre jobben lettere for radiologen som skal diagnostisere bildene, som igjen vil være positivt for pasienten. Hittil er det gjort en del forskning på hvordan radiologene ser på bilder, men det kan være like så interessant å finne ut av hvordan radiografen gjør det.

Temaet for vår bacheloroppgave handler derfor om hvordan radiografer og radiografstudenter ser på bilder ut ifra bildekriterier som står i prosedyrene. Innenfor dette temaet har vi valgt å formulere problemstillingen slik:

“Hvordan påvirker erfaring radiografer og radiografstudenters øyebevegelse ved vurdering av røntgenbilder med utgangspunkt i bildekriterier?”

Når det snakkes om å vurdere et røntgenbilde tenker man på hvor lang tid radiografer bruker på å se på et bilde, hva de ser mest på, hvordan øyet punktvis beveger seg over bildet og hva de vektlegger. Til dette bruker vi eye tracking briller som følger bevegelsen til pupillen. I tillegg til dette intervjuer vi alle deltakerne i studien.

Formålet med denne studien er å undersøke hvordan radiografer ser på bilder og om arbeidserfaring bidrar til at radiografstudenter, middels erfarne radiografer og erfarne radiografer vurderer bilder forskjellig. Vi har valgt å begrense oss til bildekriterier og utelukke patologi, ettersom det å diagnostisere bilder ikke inngår i en radiografs arbeidsoppgaver.

Dette er en todelt studie hvor det er benyttet både litteratursøk og eget forsøk. Det er gjort svært lite forskning på nøyaktig samme tema, og det har derfor ikke vært lett å kunne sammenlikne vår forskning med det som har blitt gjort tidligere. Selv om det finnes liknende studier, er det oftest radiografer som sammenliknes opp mot radiologer eller annet

helsepersonell. Tidligere forskning som er inkludert i denne studien er omtalt i teoridelen der det viktigste fra hver artikkel er presentert. Artikkene er videre tatt opp i diskusjonen der de er sammenliknet opp mot vår studie så godt det lar seg gjøre. For ordforklaringer se vedlegg 1.

1.1 Hypotese

I forkant av oppgaven ble det satt opp en hypotese på hvordan vi trodde utfallet av studien kom til å bli før den ble gjennomført. Vi trodde at radiografene med lengst erfaring var de som kom til å bruke kortest tid, og ser gjennom bildene på en systematisk måte. Vi trodde at studentene kanskje kom til å bruke lengre tid og se mer vilkårlig på bildene. I gruppen med de middels erfarne radiografene tenkte vi at vi kom til å finne mest variasjon mellom hver enkelt. Vi trodde også at de erfarne kom til å svare at de ser på bilder ut ifra bildekriterier og problemstilling, imens studentene og eventuelt de med mindre erfaring konsentrerer seg mest om bildekriteriene.

2.0 Teori

Ettersom det fantes lite forskning og litteratur rundt akkurat dette temaet fra tidligere ble det valgt å gjøre et eget forsøk på hvordan studenter, middels erfarne radiografer og erfarne radiografer vurderer røntgenbilder opp mot de bestemte prosedyrene. Videre følger de bestemte bildekriterier som er satt opp i prosedyrer tilpasset hver undersøkelse. I dette kapitlet presenteres også de artiklene vi har valgt å inkludere i studien, der det viktigste fra hver artikkel ble plukket ut.

2.1 Bildekriterier

Bildekriterier er viktig for at radiografen skal ta gode bilder i løpet av arbeidsdagen. Radiografene lærer prosedyrer under utdanningen som inneholder bildekriterier, altså det som et røntgenbilde skal inneholde. Videre brukes disse prosedyrene når man begynner å jobbe som radiograf. Selv om prosedyrene og måten bildet tas kan variere fra sykehus til sykehus, så inneholder alle prosedyrer stort sett de samme bildekriteriene.

I boken om posisjonering av radiografprosedyrer av Bontrager og Lampignano (2010) er kne - projeksjonen beskrevet med disse bildekriteriene:

- Kneet skal være i en sann lateral posisjon der femoral condylene skal være parallelle og at patella ligger vinkelrett på bildeplaten slik at leddet blir fremstilt.
- Kneet skal bøyes slik at det er i 20 til 30 graders vinkel. Fleksjonen vil stramme muskler og sener, slik at diagnostisk informasjon i kneleddet kan fremstilles.

I håndboken til Movin og Karlsson (1979) er skulder elevert beskrevet med disse bildekriteriene:

- Armen løftes opp og utadroteres i 90 graders vinkel. Skulderbladet frontalprojiseres og den proximale delen av humerus sideprojiseres, og vinkles ca. 10 grader kaudalt. Dermed vil AC - leddet bli godt avbildet.

2.2 Øyets bevegelse

Holmquist mfl. (2011) forteller at innen eye-tracking er det ikke selve øyebevegelsen som er det mest interessante, men heller det når øyet stopper opp og står stille over en viss tid. Denne hendelsen kalles "fiksering". Denne hendelsen oppstår f. eks når man stopper opp ved et ord når man leser, som kan vare i bare noen få millisekunder. En slik hendelse kan også vare opptil flere sekunder. Nå skal det sies at øyet egentlig aldri står helt konkret stille, men dette er snakk om mikrobevegelser.

Videre har øyet også noe som kalles "sakkader". Dette er den veldig raske bevegelsen som øyet gjør fra en fiksering til en annen. En sakkade kan vare fra 30-80 ms, og er f. eks det som skjer når du går fra et ord til det neste mens du leser.

Ved hjelp av fiksering og sakkader kan man derfor undersøke hvordan et menneske leser en tekst eller ser på et bilde. Man kan få opp punkter for fikseringen, altså der øynene stopper, og streker for sakkadene, der øyet beveger seg fra en fiksering til neste.

2.3 Artikler

How do radiologists do it? The influence of experience and training on searching for chest nodules

Manning mfl. (2006) har gjort en studie der deltakerne har fått i oppgave å lokalisere lymfeknuter i lungene. Deltakerne i denne studien var radiologer, radiografer og radiografstudenter. Radiografene gjorde studien to ganger, først uten opplæring i tolkning av thoraxbilder og så etter opplæring. Hensikten med studien var å finne ut hvordan eksperter, altså radiologene, ville vurdere bildene sammenliknet med uerfarne. Videre ville de også finne ut nytten av å trene radiografer i å tyde slike bilder ved hjelp av eye tracking utstyr. I denne studien brukte de thoraxbilder. På bildene hadde de punkter for fiksering og streker i mellom punktene for sakkadene.

Ut ifra deres eye tracking studie kom det frem at de erfarne, altså radiologene og de trente radiografene, men spesielt radiologene, hadde visse områder på bildene som de ikke så på i det hele tatt. Det ble også oppdaget at de hadde mye lenger sakkadeavstand mellom hver fiksering enn de uerfarne, altså studentene og radiografene før trening.

De så også at de uerfarne brukte mange flere fiksering på et bilde enn de erfarne. Selv om flere fiksering kan gi mer informasjon, så de at de erfarne hadde et høyere antall korrekte treff med færre inspeksjoner. Som tidligere nevnt fant de også ut at de erfarne dekket mindre områder av bildene enn de uerfarne.

The Effect of Expertise on Eye Movement Behavior in Medical Image Perception

Bertram mfl. (2013) har også gjort en studie der de så på øyebevegelsen til de deltagende partene, ved tolking av CT - bilder. De deltagende partene i denne studien var radiologer, radiografer som jobbet med CT og til slutt psykologistudenter. Studien gikk ut på at deltakerne fikk se CT - snitt av abdomen, både med og uten patologi. Og de ble presentert i tre forskjellige hastigheter. De måtte påvise forstørrede lymfeknuter eller noe annet unormalt i utvalgte CT - snitt av abdomen.

Radiologene utklasserte både CT - radiografene og psykologistudentene i oppdagelsen av de forstørrede lymfeknutene, og i tillegg var øyebevegelsen til denne gruppen forskjellig fra de andres. Forskjellen var at radiologene brukte sakkader med kortere amplitude enn de andre gruppene. Da de forstørrede lymfeknutene var tilstede i snittene økte antallet fikseringer på det aktuelle området for radiologene og de gikk over til enda kortere sakkader. Ved de snittene med mer fremtredende unormalheter, hadde radiologene og radiografene lik oppdagelse av disse. Det de kom frem til i denne studien var at radiologene trengte færre fikseringer ved det aktuelle området med patologi enn det radiografene trengte.

Studying Visual Behaviors from Multiple Eye Tracking Features Across Levels of Information Representation

Anderson og Shyu (2011) gjorde en studie hvor deltakerne besto av radiografer med mer enn ett års erfaring fra arbeidsliv og radiografstudenter med ett eller to års studietid uten erfaring fra praksis. I studien fikk deltakerne se på forskjellige bilder med tilsammen ti spørsmål, et for hvert bilde med økende vanskelighetsgrad.

Studien gikk ut på å bruke eye tracking for å observere visuell bevegelse, og forskjellen på dette mellom radiografstudenter og erfarne radiografer. I artikkelen konkluderte de med at

det ikke var noen påfallende forskjell mellom deltakergruppene, og at radiografer ikke har ansvar for diagnostikk men heller er opptatt av generell kvalitet i bildene slik at anatomi og patologi er best mulig framstilt.

Visual expertise in detecting and diagnosing skeletal fractures

Det har blitt gjort en studie av Wood. mfl. (2012) der deltakerne besto av ti tredjeårs radiografstudenter, ti leger under radiologspesialisering og ti radiologer. I denne studien forsøkte de å finne ut om det var noen forskjell mellom radiologer, de under spesialisering og radiografstudenter i vurdering av røntgenbilder av skjelett. Deres hypotese sa at ekspertene vil være mer nøyaktig i vurderingen og raskere enn de andre deltakerne med mindre erfaring. Som antatt i hypotesen så man at det var stor forskjell i tid mellom radiologene og radiografstudentene. Men det kom også frem at det ikke var noen markant forskjell i nøyaktighet og selvsikkerhet mellom studentene og de under spesialisering.

3.0 Metode og materiale

Det ble valgt å gjøre en empirisk studie som innebar at det ble gjort et utvalg av et antall deltakere, der det ble gjennomført en undersøkelse og analyse av innsamlede data. Denne metoden ble benyttet fordi man både fikk data på hvordan deltakerne så på bildene, og deltakernes egne meninger om billedtakning gjennom intervju. I tillegg fantes det lite forskning og litteratur om dette fra tidligere, der det meste som ble funnet inneholdt både radiologer og annet helsepersonell. Det ble likevel valgt å ta med noen av disse artiklene fordi noe av det var relevant for vår studie.

Det ble valgt å gjøre en relativt liten undersøkelse med kun ni deltakere, der det ble gått grundig inn i et smalt tema med både undersøkelser og personintervjuer.

Registreringsskjema for forskning er fylt ut og blitt godkjent av informasjonssikkerhetssjef for SIHF. Avtale for å utføre studien ble gjort med et sykehus i Sykehuset Innlandet.

3.1 Utførelse av studie

Før selve studien ble det gjennomført en pilot på fire av våre medstudenter. Dette var et tilfeldig utvalg av studenter, og ble gjort så tilnærmet likt studien som mulig. Dette ble gjort for å få en gjennomgang av alt som skulle gjøres før selve studien, slik at eventuelle hindringer, feil eller mangler kunne oppdages. Dette også for å lære oss bruken av utstyret og programvaren og eventuelt hvilke begrensninger som kunne oppstå innenfor studien og med bruken av utstyret. Under gjennomføringen av piloten kom det frem at tydeskjermen helst skulle være på høyde med eye tracking brillene for å oppnå så nøyaktig kalibrering som mulig. Foruten dette ble det ikke oppdaget noen spesielle hindringer eller feil.

Det første som ble gjort i gjennomføringen av studien, var at deltakerne fikk utdelt et samtykkeerklæringskjema som de leste og skrev under på (se vedlegg 2). Da dette var gjort startet selve studien. For at hver deltaker skulle få nøyaktig den samme informasjonen, ble det laget et manus der det ble skrevet ned hva som skulle gjøres og hvilken informasjon deltakerne skulle få før opptaket startet. Gjennomføringen gikk ut på at en av oss skulle ta seg av informasjonen, en ta seg av eye trackingen og en ta seg av intervju. Undersøkelsen ble gjort individuelt for hver deltaker.

Selve eye tracking utstyret bestod av en pc og et par eye tracking briller som kalles SMI ETG 2.0. Det første som ble gjort var at brillene ble koplet til pc via USB. Deretter ble det benyttet en eye tracking programvare som heter iView ETG. Det ble laget tre forskjellige erfaringsgrupper, og deltakerne ble plassert i gruppe 1-3 ut ifra sitt erfaringsnivå. Da brillene var plassert på deltakeren ble det gjennomført en ett punkts kalibrering for at avlesningen av øyebevegelsen skulle bli så nøyaktig som mulig. Kalibrering ble gjort for hver deltaker. Da dette var gjort startet opptaket. Eye tracking opptaket var ferdig da deltakeren hadde sett gjennom alle bildene.

Bildene ble bearbeidet og analysert ved hjelp av programvaren SMI BeGaze 3.5, for å trekke ut informasjon som var relevant for å få svar på problemstillingen. Det ble valgt ulike måter og analysemetoder for å hente ut og fremstille resultatet til studien, og de som ble valgt var antall fikseringer, tidsbruk og scan path.

Fikseringene var delt inn i et rutenett på det aktuelle bildet, der hver rute inneholdt et tall på antall fikseringer innenfor ruten (se figur 1). Oversikten over tiden deltakerne innenfor hver gruppe hadde brukt ble også satt opp i et rutenett, og viste den gjennomsnittlige tiden som var brukt innenfor ruten (se figur 2). Scan path bildene viste hvordan øynene punktvis beveget seg over bildet, med sirkler for fikseringer og streker for sakkader. Jo større sirklene var, desto lengre fikseringer ble brukt (se figur 3,4,5).

3.2 Intervjuene

Det ble gjort et kort intervju med hver deltaker fortløpende etter eye tracking sekvensen, hvor hver deltaker ble stilt fire oppfølgings spørsmål. Spørsmålene var like for hver deltaker og de hadde sammenheng med bildene deltakerne nettopp hadde sett på. Det ble delt opp i ett spørsmålsark per deltaker og svarene ble notert på hvert ark (Se intervju i vedlegg 3).

Det elektroniske kompendiumet "Forskningsprosessen: et veiledningshefte for elever i videregående skoletrinn" ble benyttet som et hjelpemiddel ved analyse av våre intervjuer. Det ble brukt kun punkt 4.3 for kvalitative analyseteknikker i heftet.

Det første som ble gjort var å lese gjennom alle intervjuene et par ganger for å få en oversikt. Ettersom våre intervjuer var relativt korte og ikke inneholdt veldig mye tekst ble

det valgt å lage en tabell for hver av de tre gruppene, hvor det ble skrevet inn spørsmål og svar fra hver deltaker. Dette ble gjort for å renskrive all tekst og få en enda bedre oversikt slik at det ble lettere å se etter eventuelle likheter og ulikheter. Deretter ble alle tabellene gjennomgått og det ble markert og skrevet stikkord for det som var felles for hver deltaker innenfor hver gruppe. I resultatdelen blir intervjuene presentert for hver erfaringsgruppe og bare det som alle deltakere innenfor hver gruppe hadde til felles blir presentert. Det resterende av intervjuene blir omtalt i diskusjonen.

3.3 Deltakere

Deltakerne besto av ni personer; tre 3. års radiografstudenter, tre radiografer med mindre enn 15 års arbeidserfaring og tre radiografer med 15 års arbeidserfaring eller mer. Alle våre deltakere skulle være radiografer som jobbet på samme sykehus og studenter som har hatt praksis i skjelettrøntgen på samme sted. Dette fordi alle våre deltakere skulle ha samme utgangspunkt i prosedyrer og bildekriterier ettersom dette kan variere litt fra sykehus til sykehus. Deltakerne ble kun informert om at det skulle bli gjennomført en eye tracking studie for å undersøke hvordan de ser på bilder. De ble ikke informert om at øyebevegelsen skulle sammenliknes opp mot bildekriterier i prosedyrene. Etter analyse av data kom det frem at den ene deltakeren i erfaringsgruppe 2 måtte ekskluderes fra resultatene da dette ikke var mulig å bruke på grunn av feil i kalibreringen.

3.4 Bilder

I gjennomføringen av denne undersøkelsen ble det benyttet to forskjellige prosedyrer, en for knebilder og en for skulderbilder. På knebildet ble det benyttet sideprojeksjon liggende og på skulder ble det benyttet skulder elevert. Bildene som deltakerne så på var to bilder av hver projeksjon, der det var ett som oppfylte kravene til bildekriterier og en projeksjon som hadde mangler, altså to bilder av kne og to av skulder (se vedlegg 4). Knebildet uten mangler ble kalt for "knebilde 1", knebildet med mangler ble kalt for "knebilde 2", skulderbildet uten mangler ble kalt "skulderbilde 1" og skulderbildet uten mangler ble kalt for "skulderbilde 2". Alle deltakere skulle vurdere de samme bildene. Nettopp disse projeksjonene ble valgt fordi

vi selv anså disse som noen av de mest krevende bildene å ta og gjøre en vurdering av på en skjelettlab. All pasientdata ble fjernet fra bildene.

3.5 Eye tracker

I studien ble det benyttet et eye tracking utstyr som kalles SMI ETG 2.0. med et tilhørende dataprogram iView ETG. Dette utstyret er designet for å fange opp deltagerens naturlige blikkebevegelse i sanntid. Utstyret er portabelt noe som gjør at det er lett å ta med seg å gjennomføre forsøk på en så naturlig måte som mulig for deltakerne. Dette er en enestående metode å bruke for å få innsamlede data på deltakernes naturlige øybevegelse og en visualisering av hvor de har sett og hva de har sett mer eller mindre på. Etter innsamling av data ble det også benyttet et dataprogram som kalles SMI BeGaze for fremstilling og analyse av innsamlede data (SensoMotoric Instrument, 2014).

3.6 Artikler

For å finne frem til artiklene ble det gjort systematiske søk gjennom skolens databaser der det ble benyttet søkeord som er ført opp i tabell 1 i resultatkapitlet. Databasene som ble benyttet var PubMed, Science Direct og Academic Search Elite. Det ble også gjort søk i andre relevante databaser fra skolen uten hell. De aktuelle artiklene ble valgt ut ved at det først ble sett på artiklenes tittel, hvis denne virket relevant ble sammendraget lest og artikkelen inkludert eller ekskludert. Artiklene som ble inkludert skulle ikke være eldre enn 10 år, de skulle omhandle eye tracking og de skulle være fagfellevurdert. Artikkelen "The Effect of Expertise on Eye Movement Behaviour in Medical Image Interpretation" ble funnet i Academic Search Elite. Denne databasen er ikke lenger tilgjengelig og av den grunn er det ikke oppført hverken antall treff eller søkeord for denne artikkelen ettersom denne ble funnet i et tidlig stadiet av studien. Artikkelen var for øvrig å finne i databasen Proquest via Google Scholar. Tabell for databasesøk finnes i kapittel 4.1 i resultatdelen.

4.0 Resultater

Resultatene innenfor hver kategori blir presentert for hver gruppe der det blir delt opp i erfaringsgruppe 1 som er studenter, erfaringsgruppe 2 som er radiografer som har jobbet i 1-14 år og erfaringsgruppe 3 som er radiografer som har jobbet 15 år eller mer.

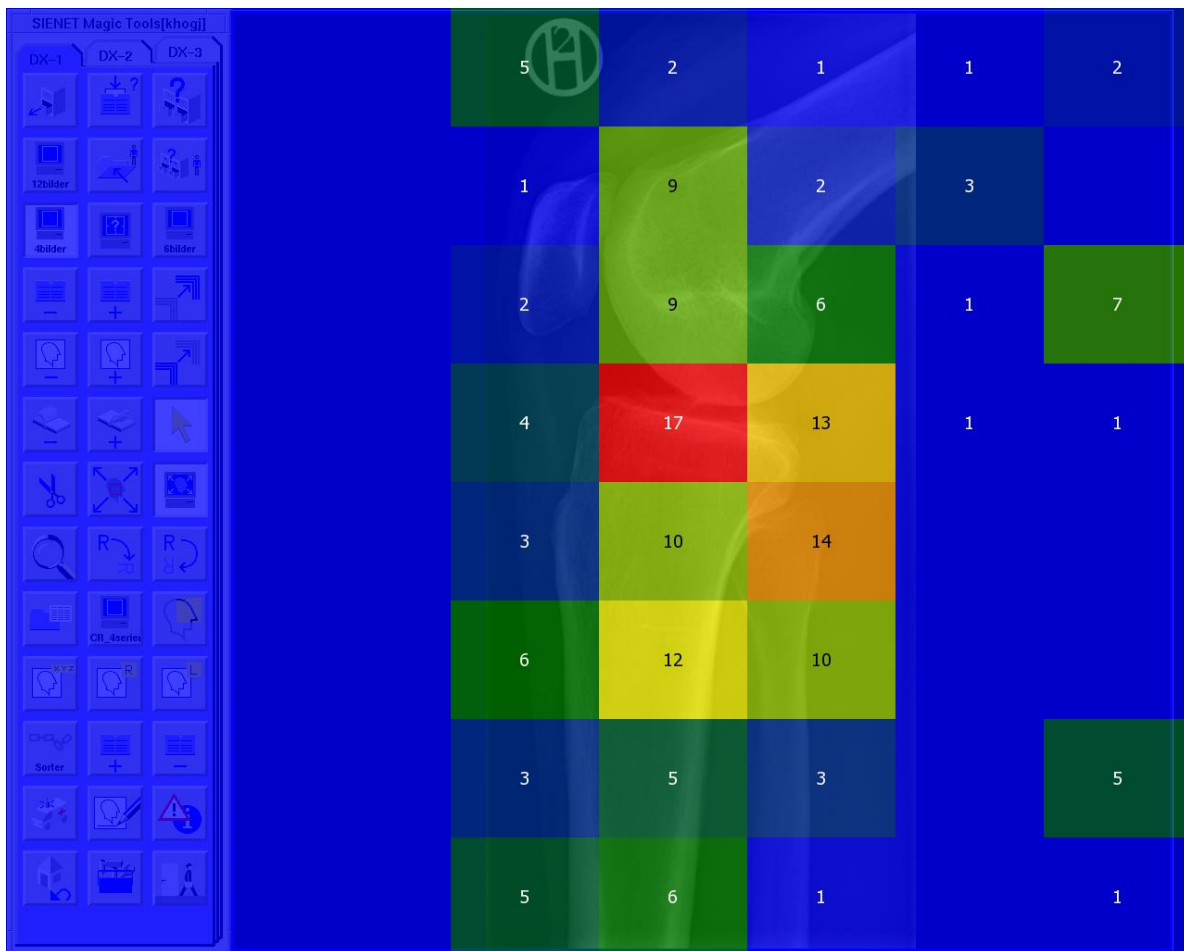
Erfaringsgruppe 1 blir omtalt som "Gr. 1", erfaringsgruppe 2 blir omtalt som "Gr. 2" og erfaringsgruppe 3 blir omtalt som "Gr. 3" i tabellene.

4.1 Databasesøk

Tabell 1: En oversikt over de databasesøkene som ble gjort for å komme frem til artiklene som er brukt i oppgaven.

Søkeord	Database	Antall treff	Inklusjon	Artikkelnavn
Eyemovement, study, interpretation, xray image, radiographer	Science Direct	15	2005-2015, Journal, Radiography, Fagfelleverdert, Eye tracking	How do radiologist do it? The influence of experience and training on searching for chest nodules
The effect of Expertise on Eye Movement Behaviour in Medical Image Perception	Academic Seach Elite (Ikke lenger tilgjengelig)	Antall treff kan ikke beskrives da siden ikke lenger er tilgjengelig	2005-2015, Fagfelleverdert, Eye tracking	The effect of Expertise on Eye Movement Behaviour in Medical Image Perception
Radiographers, Eye tracking	PubMed	1	2005-2015, Fagfelleverdert, Eye tracking	Studying Visual Behaviors from Mutiple Eye Tracking Features Across Levels of Information Representation
Eye Movement, Radiology, X ray, Eye tracking	PubMed	26	2005-2015, Fagfelleverdert, Eye tracking	Visual expertise in detecting and diagnosing skeletal fractures

4.2 Antall fikseringer



Figur 1: Dette er et eksempelbilde på fikseringer fra erfaringsgruppe 3. I den røde ruten med det høyeste tallet er det flest fikseringer, som er midt i kneleddet. I de andre rutene synker tallene i takt med at fargene blir kaldere.

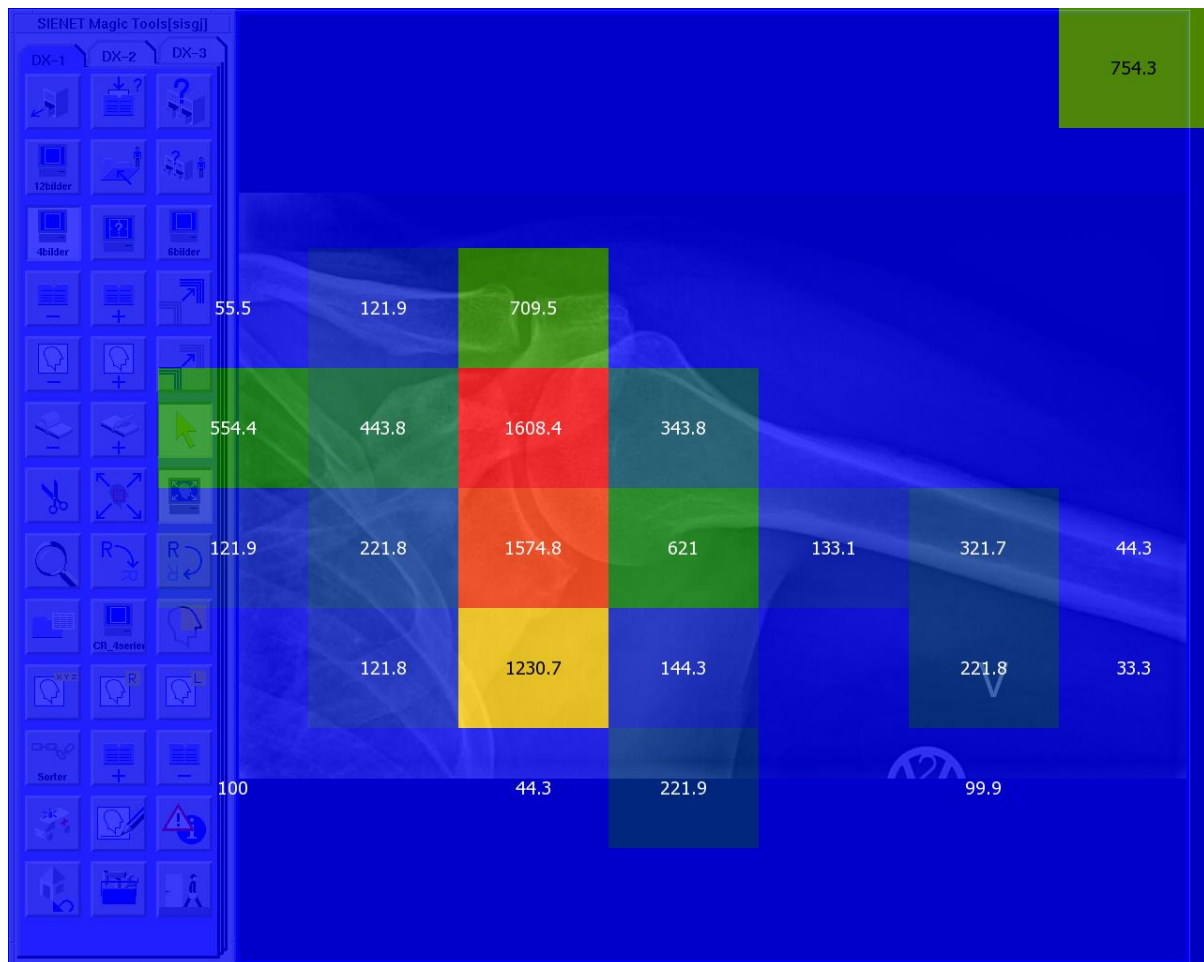
Tabell 2: Gjennomsnitt av totalt antall fikseringer i hvert bilde innenfor hver erfaringsgruppe. Det ble valgt å utelukke alle fikseringer utenfor bildets kant fordi dette var informasjon som var uvesentlig for våre resultater.

	Gr. 1 (studenter)	Gr. 2 (1-14 år)	Gr. 3 (>15 år)
Knebilde 1	38	16	50
Knebilde 2	32	14	58
Skulderbilde 1	37	10	39
Skulderbilde 2	55	28	46
Sum	162	68	193

Tabell 3: Viser hvilke områder på bildene hver gruppe har brukt flest fikseringer på i synkende rekkefølge.

	Gr. 1 (studenter)	Gr. 2 (1-14 år)	Gr. 3 (>15 år)
Knebilde 1	-Femur og condyler(30) -Kneledd (29) -Proximale tibia (16)	-Kneledd (9) -Proximale tibia og fibula (7) -Condylene og patella (6)	-Kneledd (30) -Proximale tibia og fibula (24) -Femur og condyler (18)
Knebilde 2	-Kneledd (22) -Proximale tibia og fibula (18) -Condylene og patella (13)	-Kneledd (11) -Proximale tibia og fibula (6) -Condylene og patella (4)	-Kneledd (34) -Condylene og patella (26) -Proximale tibia og fibula (26)
Skulderbilde 1	-Glenohumeralledd (33) -AC - leddet (12) -Caput humeri (9)	-Glenohumeralled (12) -AC-ledd (2) -Caput humeri (2)	-Glenohumeralledd (27) -AC - ledd (17) -Caput humeri (16)
Skulderbilde 2	-Glenohumeralledd (54) - AC-ledd og scapula (21)	-Glenohumeralledd (27) -AC-ledd og scapula (15)	-AC - ledd og scapula (23) -Glenohumeralledd (22)

4.3 Tidsbruk



Figur 2: Dette er et eksempelbilde på tidsbruk av erfaringsgruppe 1. I den røde ruten med høyest tall er det brukt mest tid i gjennomsnitt. I de andre rutene synker tiden i takt med at fargen blir kaldere.

Tabell 4: Her er en tabell over gjennomsnittet av fikseringstiden (millisekunder) for hvert bilde, delt inn i de 3 erfaringsgruppene. Vi har utelukket tiden som er brukt utenfor bildets kant fordi dette er uvesentlig for våre resultater.

	Gr. 1 (studenter)	Gr. 2 (1-14 år)	Gr. 3 (>15år)
Knebilde 1	9228	3760	10 404
Knebilde 2	6993	2778	14 220
Skulderbilde 1	9093	1598	10 314
Skulderbilde 2	14 718	5422	11 502
Sum	40 032	13 558	46 440

Tabell 5: Viser hvilke områder på bildene hver gruppe har brukt mest tid på (millisekunder).

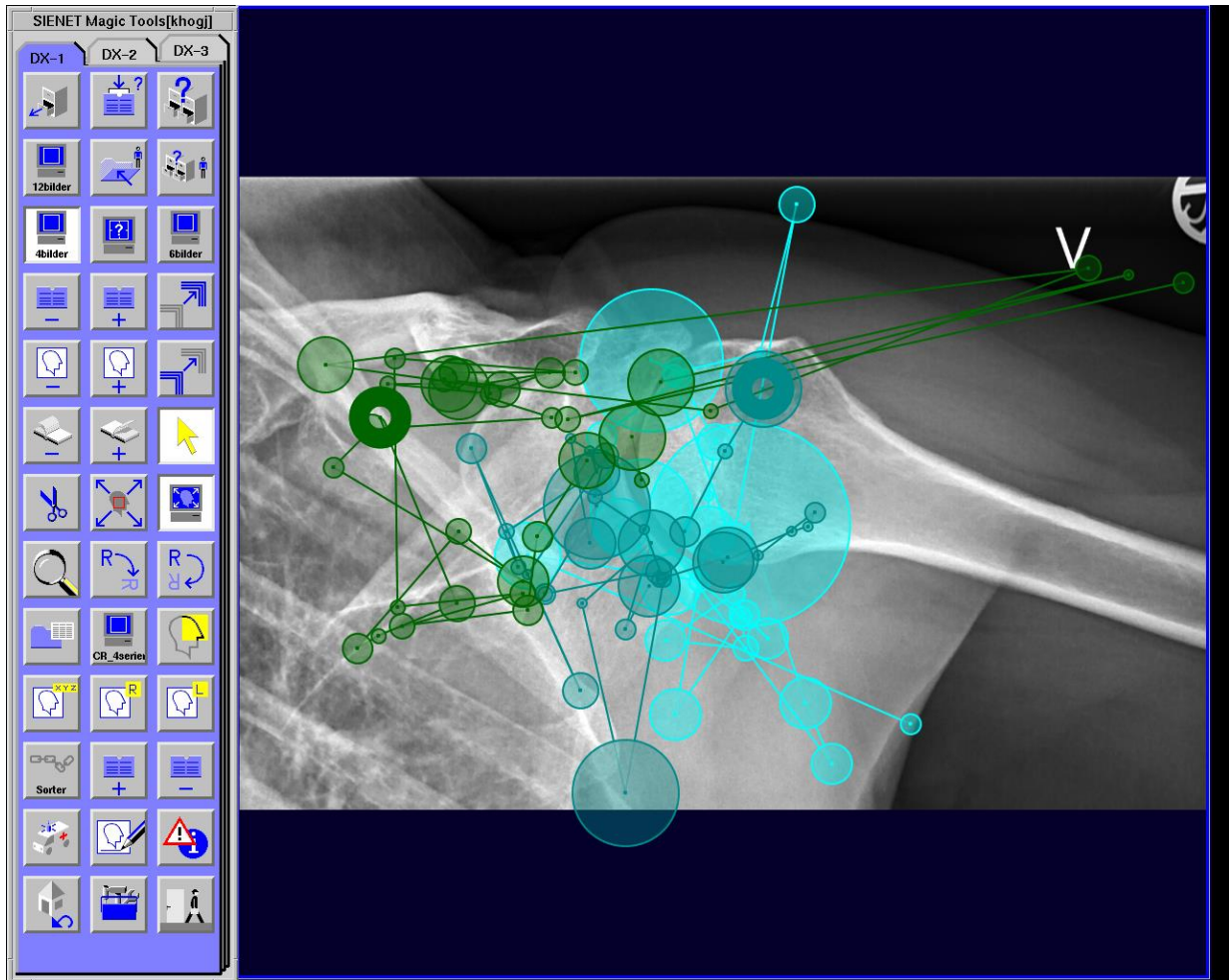
	Gr. 1 (studenter)	Gr. 2 (1-14 år)	Gr. 3 (>15 år)
Knebilde 1	-Kneledd(2473) -Femur og condyler(2451) -proksimale tibia og fibula(855)	-Kneledd (1231) -Proksimale tibia og fibula (832) -Condyler (566)	-Kneledd (2296) -Proksimale tibia og fibula (1786) -Condyler (1420)
Knebilde 2	-Proksimale tibia og fibula(1655) -Kneledd(1564) - Condyler og patella(832)	-Kneledd (1048) -Proksimale tibia og fibula (715) -Condyler og patella (333)	-Condyler og patella (2773) -Kneledd (2596) -Proksimale tibia og fibula (2385)
Skulderbilde 1	-Glenohumeralledd (3183) -Caput humeri(965) -AC-ledd og clavicula(839)	-Glenohumeralledd (1131) -Caput humeri (150) -AC-ledd og clavicula (133)	-Glenohumeralledd (2279) -AC-ledd og clavicula (1730) -Caput humeri (1265)
Skulderbilde 2	-Glenohumeralledd (5835) -AC-ledd og scapula(1408)	-Glenohumeralledd (2645) -AC-ledd og scapula (1730)	-AC-ledd og scapula (1864) -Glenohumeralledd (1741)

Tabell 6: Dette er en oversikt over hvor lang tid deltakerne brukte på å se igjennom alle fire bildene tilsammen, fra start til slutt.

Deltakere	Erfaringsnivå	Tid
4	1	38 sek
5	1	1 min og 9 sek
8	1	1 min og 30 sek
6	2	18 sek
2	2	34 sek
1	3	1 min og 9 sek
3	3	1 min og 9 sek
7	3	1 min og 30 sek

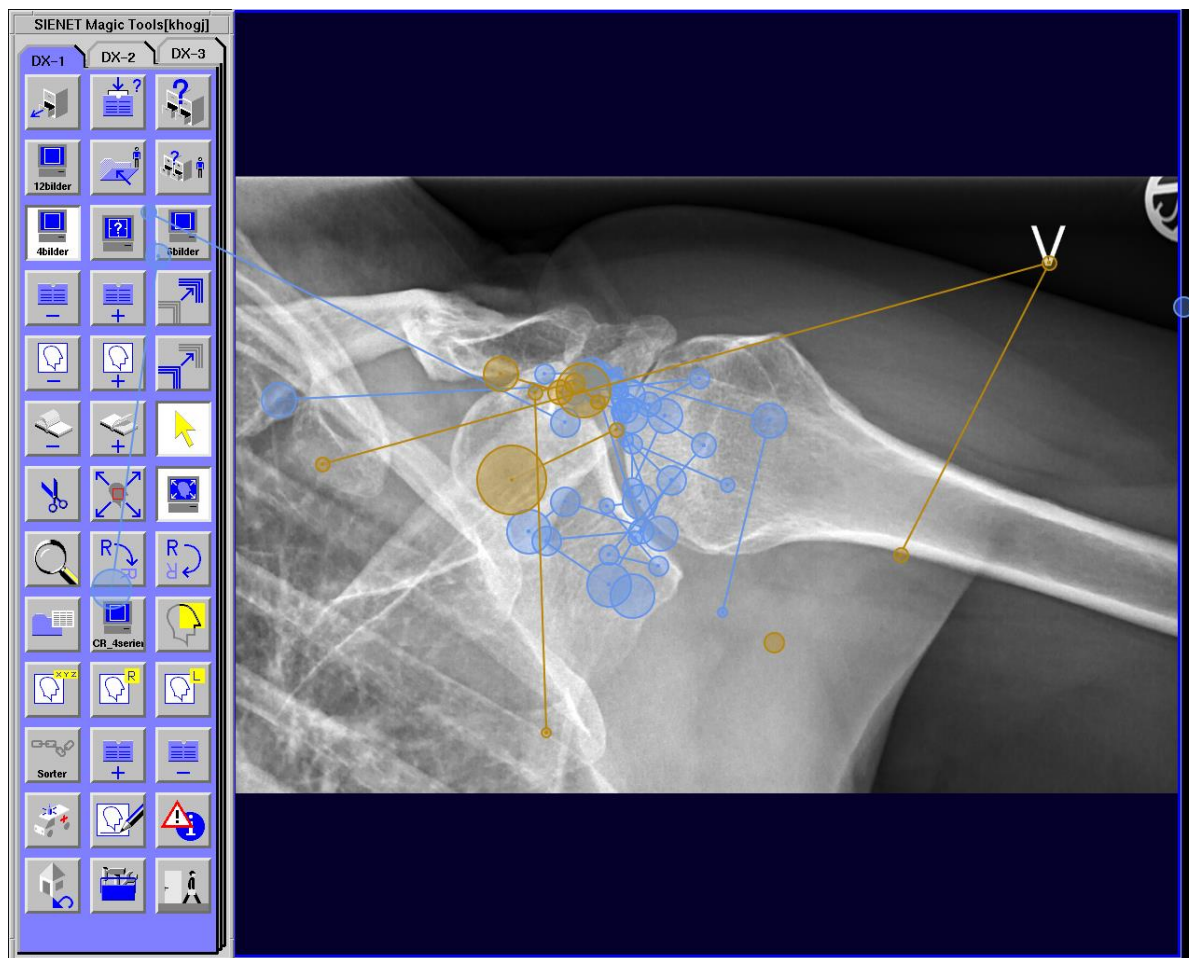
4.4 Scan path

I denne kategorien blir det presentert tre bilder, ett for hver erfaringsgruppe der vi ser på øyebevegelsen i bildet. Sirklene er for fikseringer og strekene er for sakkader. Hver deltaker har sin egen farge.



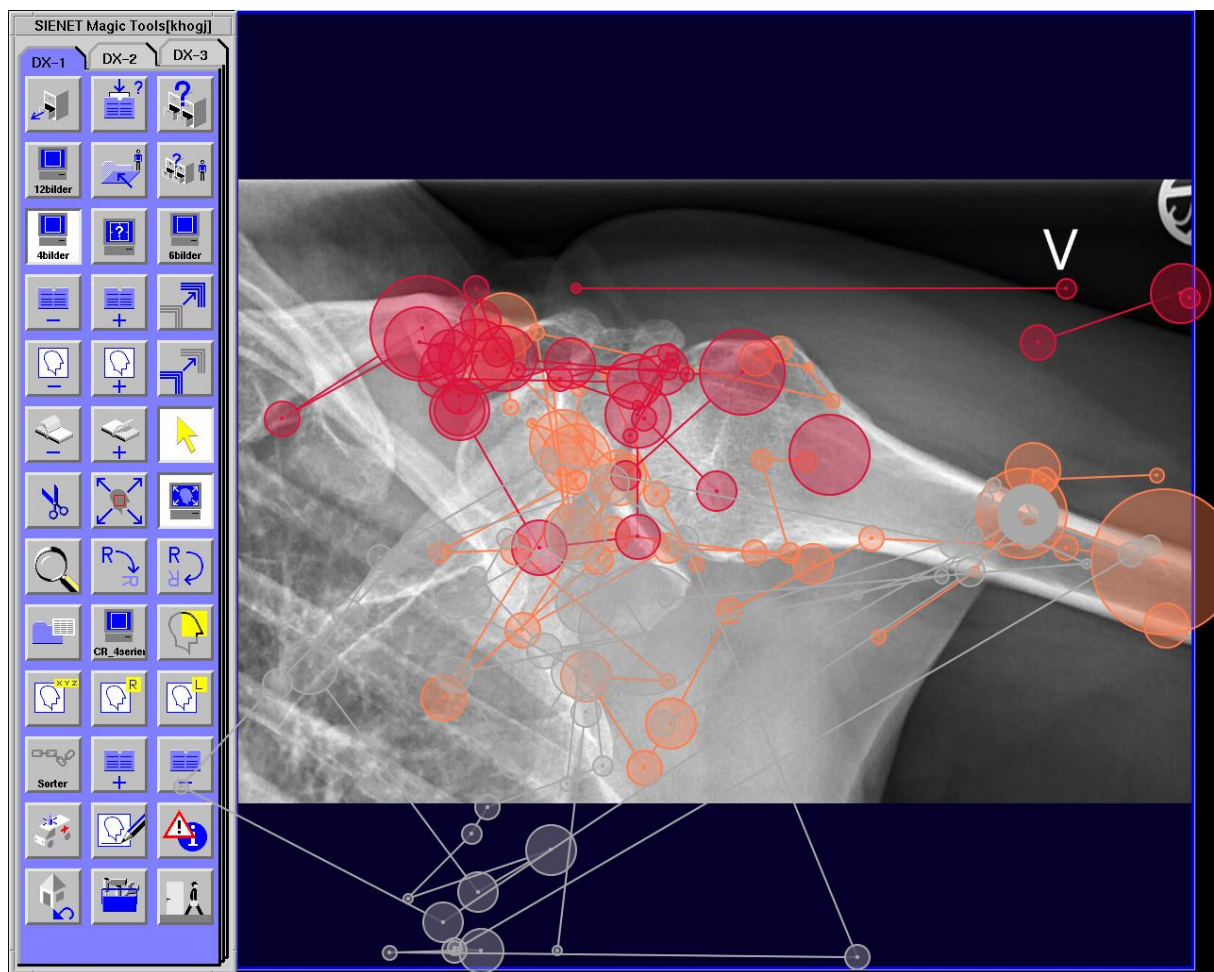
Figur 3: Scan path for erfaringsgruppe 1, skulderbilde 2.

Her var det mange fikseringer i midten av bildet, og noen få i ytterkant øverst, nederst og ved bokstaven. Den ene deltakeren (turkis) i denne gruppen hadde tydelig lengre fikseringer enn de to andre deltakerne i denne gruppen. En annen deltaker (grønn) hadde en god del fikseringer på clavícula og AC-leddet og noen i glenohumeralledet. Den siste deltakeren (blå) så ikke i AC-leddet men fokuserte heller på glenohumeralledet. Det var både lange og korte sakkader hos alle deltakerne, men det så ut til at den ene deltakeren (grønn) hadde litt lengre sakkader enn de andre.



Figur 4. Scan path for erfaringsgruppe 2, skulderbilde 2.

Her var det flest fikseringer i midten av bildet og veldig få i ytterkantene. Den ene deltakeren (gul) brukte veldig få fikseringer, men de fleste var rundt AC-leddet og en på bokstaven. Den andre deltakeren (blå) fokuserte mye rundt glenohumeralleddet og litt på scapula og AC-ledd. Her så det ut til at den ene deltakeren (gul) brukte veldig lange sakkadaer mens den andre deltakeren (blå) brukte flest korte.



Figur 5: Scan path for erfaringsgruppe 3, skulderbilde 2.

I dette så alle deltakerne spredt på bildet. To av deltakerne (oransje og grå) så en del i ytterkant av bilde både nederst og i høyre kant av bildet. Det så ut til at den ene deltakeren (rød) brukte lengst tid per fiksering. Denne deltakeren fokuserte også mest rundt clavícula/AC-ledd og glenohumeralleddet. De to andre så litt mer spredt rundt i bildet. Her hadde den ene deltakeren (grå) en del lange sakkader, mens de to andre (rød og oransje) hadde både korte og lange sakkader.

4.5 Intervjuene

Her presenteres kun de svarene som var felles for alle deltakerne innenfor hver erfaringsgruppe. Det som ikke er felles nevnes som "forskjellig svar".

Erfaringsgruppe 1

1. *Hva er det første du ser etter når du vurderer om et bilde er godt nok til å sendes videre til PACS?*

Alle deltakere svarte leddspalte eller å komme inn i leddet

2. *Vurderer du bilder på en fast måte eller er det ulikt hver gang?*

Alle svarte "ulikt" og at det kom an på problemstilling/bilde

3. *Du fikk se to bilder av skulder, har du noen kommentarer til disse?*

Alle nevnte at skulderbilde 2 var dårlig/uregelmessig eller tatt det opp igjen

4. *Du fikk se to bilder av kne, har du noen kommentarer til disse?*

Alle sa at knebilde 2 var skjevt, at condylene ikke var parallelle.

Erfaringsgruppe 2

1. *Hva er det første du ser etter når du vurderer om et bilde er godt nok til å sendes videre til PACS?*

Alle svarte bildekriterier, og at ledd var friprojisert/riktig projeksjon

2. *Vurderer du bilder på en fast måte eller er det ulikt hver gang?*

Alle svarte "ulikt" /kommer an på problemstilling

3. *Du fikk se to bilder av skulder, har du noen kommentarer til disse?*

Forskjellige svar.

4. *Du fikk se to bilder av kne, har du noen kommentarer til disse?*

Alle svarte at knebilde 1 var rett, og knebilde 2 var skjevt.

Erfaringsgruppe 3

1. *Hva er det første du ser etter når du vurderer om et bilde er godt nok til å sendes videre til PACS?*

Alle svarte riktig projeksjon og inn i leddspalten.

2. *Vurderer du bilder på en fast måte eller er det ulikt hver gang?*

Forskjellige svar.

3. *Du fikk se to bilder av skulder, har du noen kommentarer til disse?*

Forskjellige svar.

4. *Du fikk se to bilder av kne, har du noen kommentarer til disse?*

Forskjellige svar.

5.0 Diskusjon

I dette kapittelet blir funnene i studien diskutert opp mot relevant teori fra artiklene. Vi sammenlikner hver erfaringsgruppe opp mot hverandre, men ser også litt på forskjellen mellom deltakerne hver for seg. Diskusjonen blir delt opp i underkapitler for at det skal bli mer ryddig og oversiktlig.

5.1 Fikseringer og tidsbruk

Etter at tallene for gjennomsnittet ble lagt sammen for hver erfaringsgruppe (se tabell 2), så man at det var erfaringsgruppe 3 (>15 år) som hadde flest antall fikseringer tilsammen. Erfaringsgruppe 1 (studentene) hadde litt færre fikseringer, og erfaringsgruppe 2 (1-14 år) hadde brukt færrest fikseringer.

Manning mfl. (2006) fant ut at de uerfarne, altså studentene og radiografene før trening, brukte mange flere fikseringer i bildet enn de erfarne. Flere fikseringer kan i teorien gi mer informasjon om bildet, men det sees likevel at ekspertene som hadde færrest fikseringer gjorde flere riktige avgjørelser. I artikkelen til Bertram mfl. (2013) hvor deltakerne så på bilder med abnormaliteter brukte også ekspertene færre fikseringer enn radiografene. Det må nevnes at ekspertene i studiene til Manning mfl. (2006) og Bertram mfl. (2013) var radiologer og hadde et helt annet utgangspunkt enn ekspertene våre som var erfarne radiografer. Likevel var dette også forventet i vår studie, men her var det annerledes. Deres funn samsvarte ikke helt med våre resultater, ettersom erfaringsgruppe 3 hadde flest fikseringer. Likevel brukte erfaringsgruppe 1 mange flere fikseringer enn erfaringsgruppe 2, som til en viss grad samsvarte med funnene til Manning mfl. (2006) og Bertram mfl. (2013).

Grunnen til at erfaringsgruppe 3 hadde flest fikseringer kan ha vært at de erfarne flyttet blikket oftere for å få et raskere overblikk, som kan ha ført til at de erfarne hadde flere fikseringer enn studentene i dette tilfellet. Det kunne også være at de så etter eventuell patologi i tillegg til bildekriteriene. Grunnen til at erfaringsgruppe 1 også brukte mange fikseringer på bildene kan ha vært at radiografstudentene var mer usikre og flyttet blikket ofte for å forsikre seg om at bildene var gode nok. Erfaringsgruppe 2 brukte under halvparten så mange fikseringer i bildene enn erfaringsgruppe 1 og 3, noe som var litt overraskende.

Generelt sett i tabell 3 så det ut til at det var radiografene i erfaringsgruppe 3 som hadde flest fikseringer innenfor de viktigste områdene i bildene, som var kneledd i knebilde 1 og 2 og AC-ledd i skulderbilde 1 og 2. I knebilde 1 hadde erfaringsgruppe 2 og 3 flest fikseringer i kneleddet innenfor sine egne grupper, og i knebilde 2 hadde alle gruppene flest fikseringer i dette leddet. Dette samsvarer godt med bildekriteriene i prosedyren for side kne, hvor kneleddet er det viktigste området i bildet (Bontrager og Lampignano, 2010). I skulderbilde 1 hadde alle erfaringsgruppene flest fikseringer i glenohumeralleddet, og i skulderbilde 2 hadde erfaringsgruppe 1 og 2 flest fikseringer i det samme leddet innad i sine grupper. Dette samsvarte ikke helt med bildekriteriene i prosedyren for skulder elevvert (Movin og Karlsson, 1979). Selv om det ikke er feil å se i glenohumeralleddet, var det likevel AC-leddet som burde ha fått mest oppmerksomhet i disse bildene. Stort sett var det mange likheter i gruppene med tanke på hvilke områder på bildene som hadde fått mest oppmerksomhet.

I tabell 4 kom det frem at erfaringsgruppe 3 brukte lengst tid i gjennomsnitt på alle bildene tilsammen, og erfaringsgruppe 1 havnet i midten, mens erfaringsgruppe 2 brukte minst tid. Det var ikke store forskjellene mellom erfaringsgruppe 1 og 3 på tidsbruk, da det bare var 6 sekunder som skilte de. Det som virkelig skilte seg ut var tidsforbruket til erfaringsgruppe 2. De brukte 33 sekunder mindre enn erfaringsgruppe 3 og 26 sekunder mindre enn erfaringsgruppe 1.

I likhet med vår hypotese hadde også Wood mfl. (2012) en hypotese om at ekspertene ville være raskere i vurderingen av røntgenbildene enn de under spesialisering og radiografstudentene, noe som stemte i deres tilfelle. I en av undersøkelsene brukte ekspertene ca. 45 sekunder mens radiografstudentene brukte ca. 90 sekunder, altså dobbelt så lang tid. Videre så de ingen markant forskjell mellom ekspertene og de under spesialisering, og heller ikke mellom de under spesialisering og radiografstudentene. Det må nevnes at ekspertene og de under spesialisering er radiologer i denne artikkelen.

I vår studie var det hverken erfaringsgruppe 1 som brukte lengst tid eller erfaringsgruppe 3 som brukte kortest tid (tabell 4). Dermed var våre funn motsatt av resultatene til Wood mfl. (2012), siden våre eksperter (erfaringsgruppe 3) var den gruppen som brukte lengst tid. Grunnen til at erfaringsgruppe 3 brukte lengre tid på bildene kan ha vært at de i tillegg til å se på bildekriterier, også tok seg tid til å se etter eventuell patologi i bildene. Dette fordi de

har lang erfaring, og har mer kunnskap til å kunne se etter patologi som kan finnes i de aktuelle bildene.

Erfaringsgruppe 1 brukte lang tid, noe som stemte overens med hypotesen. Derimot var det helt motsatt med erfaringsgruppe 3 som brukte lengst tid, selv om det var forventet at de skulle bruke kortest. I Erfaringsgruppe 2 brukte begge deltakerne kortere tid enn alle andre deltakere i studien, fra start til slutt (tabell 6), noe som var et overraskende funn. Det var ikke lett å finne noen logisk grunn til dette, men det kan tenkes at de kun konsentrerte seg om bildekriterier og var sikre på dette, mens de i motsetning til erfaringsgruppe 3 ikke så etter patologi og dermed brukte mye kortere tid på å se gjennom bildene.

I tabell 5 kunne man se at i knebilde 1 brukte alle erfaringsgruppene mest tid i kneleddet. Dette samsvarer godt med bildekriteriene som gjelder for sidebilde av kne, hvor åpen leddspalte i kneet og at condylene er parallelle er viktig (Bontrager og Lampignano 2010). På de andre bildene var det litt mer variert. Innad i gruppene brukte både erfaringsgruppe 1 og 2 lengst tid i glenohumeralleddet i begge skulderbildene. Videre var det bare erfaringsgruppe 3 som brukte mest tid i AC-leddet når man sammenlikner alle gruppen som en helhet, både i skulderbilde 1 og skulderbilde 2. I bildekriteriene for bilde av skulder elevet er det viktig at AC-leddet er åpent (Movin og Karlsson 1979).

5.2 Scan path og sakkader

For å finne ut om det var eventuelle forskjeller innad i gruppene ble det sett på hver enkelt deltaker i de forskjellige erfaringsgruppene. Dette ble gjort ved hjelp av scan path bildene. I Erfaringsgruppe 1 ble det oppdaget at det var litt spredt mellom deltakerne (figur 3). To av deltakerne (blå og lyseblå) var noenlunde like, mens den siste deltakeren (grønn) skilte seg litt mer ut. Men generelt sett var alle deltakerne innom de mest interessante områdene i bildet.

I figur 4 for erfaringsgruppe 2 var det relativt stor forskjell på de to deltakerne. Den ene deltakeren (gul) brukte veldig få fikseringer i forhold til den andre. De fleste fikseringene var sentrert i midten av bildet, og det var veldig få fikseringer i ytterkant.

I erfaringsgruppe 3 var det litt spredning mellom deltakerne (figur 5). Den ene deltakeren (rød) skilte seg litt ut, de to andre var litt mer like. Her var det også synlig at fikseringene sentrerte seg i midten av bildet, men to av deltakerne (oransje og grå) så også litt i utkantene.

Vi så at det var litt forskjell mellom deltakerne i de forskjellige erfaringsgruppene, og at det var erfaringsgruppe 2 som hadde den største forskjellen innad i gruppene, der den ene deltakeren hadde svært få fikseringer. Naturligvis vil forskjellen mellom hver enkelt deltager ha noe å si for vårt resultat. Ettersom de fleste av våre resultater var et gjennomsnitt av alle deltakerne i hver gruppe, kan derfor våre resultater ha blitt påvirket av dette. Til tross for dette var hensikten med studien å se på forskjeller mellom erfaringsgrupper, og ikke enkeltindivider. Ved en slik studie var det derfor vanskelig å unngå forskjeller innad i hver gruppe, da det skulle ganske mye til at to personer så nøyaktig likt på et røntgenbilde når det var snakk om så små og presise bevegelser.

Ut ifra scan path bildene kunne vi også se på sakkadene til deltakerne. Det var derimot ikke så enkelt å finne noen sammenheng i noen av erfaringsgruppene. I alle gruppene så det ut til at alle deltakerne både brukte korte og lange sakkader, og det kunne se ut som at lengden på sakkadene var mer individuelt for hver deltaker enn generelt for hver erfaringsgruppe.

Manning mfl. (2006) fant derimot i sin studie at de med lengst erfaring mest sannsynlig ville se på bildet med lengre sakkader, som førte til at visse steder forble uten fikseringer. Deltakerne her var radiologer, radiografer som gjorde studien før og etter trening, og radiografstudenter. Det ble sett at lengre sakkader hadde en sammenheng med de som var eksperter eller hadde erfaring og trening.

I studien til Bertram mfl. (2013) oppdaget de derimot noe annet. De antok i sin hypotese at ekspertene vil bruke lengre sakkader enn de andre, men fant i stedet at sakkadene var merkbart kortere hos ekspertene enn for de andre deltakergruppene.

Det kan se ut til at lengden på sakkadene ikke hadde noen sammenheng med erfaring etter som Manning mfl. (2006), Bertram mfl. (2013) og vår studie ikke hadde noen likheter på dette området.

5.3 Intervjuer

Det vi kunne se ut i fra intervjuene var at det var størst likhet mellom deltakerne i erfaringsgruppe 1, der alle deltakerne hadde noe felles for hvert spørsmål. I erfaringsgruppe 2 var det også mye likt, men ved spørsmål om skulderbildene hadde de litt ulike meninger. I erfaringsgruppe 3 fant vi mest variasjon i svarene. Her var det kun i spørsmål 1 det var like svar for alle tre deltakerne.

Grunnen til at det fantes flest like svar hos erfaringsgruppe 1 kan skyldes at alle disse deltakerne gikk i samme klasse og har lært det samme, og derfor hadde et veldig likt utgangspunkt. I tillegg hadde de teorien fra skolen friskt i minne. Videre kan grunnen til at de mest erfarne hadde størst forskjeller skyldes at de har jobbet lenge og innarbeidet seg litt egne måter å gjøre og se ting på. Generelt sett var det likevel en del ting som gikk igjen i alle gruppene, og forskjellene mellom dem var ikke merkbart store.

I erfaringsgruppe 1 ble det sett en sammenheng mellom hva deltakerene svarte på spørsmål 1 og hva de så på bildene. På de fleste bildene så man at det var kneleddet som fikk mest oppmerksomhet da det gjaldt både fikseringer og tidsbruk, og alle svarte at leddspalte var noe de så etter ved vurdering. På knebilde 2 så man at de ga mye oppmerksomhet til kneleddet og condylene, som ble gjenspeilet i intervjuet hvor alle svarte at dette bildet var dårlig og ville gjort omtak av dette. To av deltakerne her svarte også at det var viktig å få med alt som skal være med i et bilde. Dette stemte ganske godt overens med scan path bildene for disse to deltakerne hvor de begge så litt i ytterkant.

Den ene deltakeren i erfaringsgruppe 2 ble ekskludert ettersom eye tracking sekvensen for denne deltakeren ikke kunne brukes, og ble derfor også ekskludert fra intervjuene. På spørsmål 1 svarte alle i denne gruppen at de så etter bildekriterier og på ledd, dette kom også til syne ved alle fire bildene hvor leddspaltene i både kne- og skulderbildene fikk flest fikseringer og mest tid. På spørsmål 4 om knebildene svarte alle at knebilde 1 var rett og knebilde 2 skjevt, som kunne stemme overens med hvordan de så på bildet med tanke på at condylene og leddspalten fikk mye oppmerksomhet.

I erfaringsgruppe 3 var det en god del likheter mellom hva de svarte på spørsmålene og hvordan de faktisk så på bildene. De tre deltakerne svarte at det var viktig med riktig projeksjon, at de hadde med nok og ikke kuttet noe, som i og for seg innebærer det samme.

Dette vises tydelig i bildene da man kunne se at deltakerne så i ytterkantene på alle bildene, for å kontrollere at alt var med. På spørsmålet om skulderbildene svarte to av deltakerne at de mente det var patologi på clavícula mens den siste sa at AC-leddet ikke var friprojisert. Man kunne tydelig se ut i fra bildene at det var fokus på dette området. Selv om det ikke var patologi i bildet så ihvertfall alle deltakerne på det området som var aktuelt, som samsvarte med det de svarte på spørsmålet.

På spørsmål 2 svarte de fleste deltakerne at det kom an på problemstilling eller henvisning. Dette var det ikke så lett å kunne si noe om ut ifra hvordan de så på bildene da deltakerne kun så på fire bilder, og det var to bilder av hver projeksjon. Deltakerne fikk heller ingen informasjon om bildene før de så på dem, og dermed ingen problemstilling om de aktuelle bildene. I en vanlig arbeidssituasjon ville de fått denne informasjonen, og forberedt seg på å vise det problemstillingen spurte etter, på best mulig måte. Deltakerne ville da kanskje sett over bildene på en annen måte hvis de hadde tatt bildene selv.

5.4 Generell diskusjon

I artikkelen fra Anderson og Shyu (2011), sammenliknes radiografstudenter og radiografer med mer enn et års erfaring. Her ble det konkludert med at det ikke fantes noen påfallende forskjeller mellom deltakerne. Dette samsvarte i en viss grad med funnene i vår studie, der det heller ikke kom frem noen merkbart store forskjeller mellom erfaringsgruppene for hvor på bildene de så. Det vi så forskjeller på var hvor lenge de så på bildene og hvor mange fikseringer de brukte. Gjennom resultatene kom det frem at erfaringsgruppe 1 og 3 hadde flest likheter i studien. Begge erfaringsgruppene hadde nesten likt antall fikseringer, de var også veldig like da det gjaldt tidsbruk. I intervjuene kom det derimot frem at det var en viss likhet mellom erfaringsgruppe 1 og 2, mens erfaringsgruppe 3 hadde en del ulike svar.

Deltakerne i erfaringsgruppe 2 brukte kun 18 og 34 sekunder på hele opptaket (tabell 6), noe som var veldig liten tid å bruke på å se gjennom fire røntgenbilder. Disse to deltakerne gav oss et inntrykk av at de ikke var så interessert i å delta i studien og ville bli raskt ferdig og komme seg tilbake på røntgenlaben. Dette kan ha hatt en stor innvirkning på resultatene til denne gruppen, og kan være mye av grunnen til at de skiller seg ut fra de to andre erfaringsgruppene.

I vår hypotese trodde vi at de radiografene med lengst erfaring var de som skulle bruke kortest tid, og se gjennom bildene på en systematisk måte. Gjennom resultatene kom det frem at erfaringsgruppe 3, altså de erfarne brukte lengst tid på å se på bildene, noe som ikke stemte med hypotesen. Det var derimot ikke så lett å si noe om de så på bildene systematisk eller ikke. Videre trodde vi at studentene var de som skulle bruke lengst tid og se mer vilkårlig på bildene. Det første stemte delvis med vår hypotese da de brukte relativt lang tid, men om de så vilkårlig på bildene var heller ikke lett å si noe om. I erfaringsgruppe 2 med de middels erfarne radiografene tenkte vi at vi ville finne mest variasjon mellom hver enkelt, noe som så ut til å stemme ut ifra scan path bildene. Vi trodde også at de erfarne (erfaringsgruppe 3) ut i fra intervjuene ville svare at de så på bildene på en systematisk måte, mens studentene (erfaringsgruppe 1) og eventuelt de med mindre erfaring (erfaringsgruppe 2) ville svare at de så ulikt på bilder fra gang til gang. Gjennom intervjuene var det ingen av deltakerne som svarte at de så systematisk på bildene, og de fleste svarte at det kom an på problemstilling eller henvisning, noe som kan tenkes at er et naturlig utgangspunkt for en radiograf.

6.0 Metodekritikk

I løpet av denne studien oppstod det noen hindringer som det har blitt nødvendig å ta høyde for i utførelsen og skriving av oppgaven. På forhånd ble det tenkt ut at deltakerne skulle være 3. års radiografstudenter, radiografer som hadde jobbet i 1-5 år og 5 år eller mer. Blant de deltakerne som deltok var det bare 1 radiograf som hadde jobbet i under 5 år og resten hadde jobbet mellom 14 og 33 år. Inndelingen av erfaringsgruppene måtte derfor endres til 1-14 års erfaring og 15 år eller mer. Dette gjorde at det ble et dårligere sammenlikningsgrunnlag mellom radiografene med lite erfaring opp mot de med lang erfaring. På den andre siden hadde vi med 3. års studenter som har forholdsvis lite erfaring og kunne være et godt sammenlikningsgrunnlag opp mot de med lang erfaring.

For å få nøyaktige resultater er man avhengig av at kalibreringen av eye tracking brillene er så optimal som mulig. Gjennom utførelsen ble det oppdaget at kalibreringene ikke ble helt tilfredsstillende, selv om vi prøvde flere ganger. Dette kan ha ført til at noe av resultatene ble litt unøyaktige og dermed kan det tenkes at oppgavens gyldighet har blitt svekket. Som følge av dette ble det valgt å ekskludere en deltaker fra erfaringsgruppe 2 da det var mest problemer med kalibrering av denne deltakeren og resultatene ble ubrukelige. Grunnen til at kalibreringen ikke fungerte optimalt på hver deltaker kan ha vært at brillene ble beveget på av deltakeren underveis eller at de ikke ble riktig tilpasset fra begynnelsen.

Selv om vi presiserte for sykehuset at deltakerne i studien ikke kunne bruke briller, var utvalget av radiografer som ville delta så lite at vi ikke kunne ekskludere de som brukte briller. Disse deltakerne måtte derfor ta av seg brillene for å kunne gjennomføre opptaket, dette kan ha ført til at øyebevegelsen og granskninger av bildene kan ha blitt annerledes når deltakerne ikke så like godt som de pleier med briller.

Det var få personer som ønsket å delta i studien, og dermed fikk vi ikke det deltakerantallet vi først hadde ønsket. Det at studien hadde så få deltakere gjorde først og fremst at sammenlikningsgrunnlaget innenfor hver gruppe ble dårligere, og derav også sammenlikningsgrunnlaget mellom erfaringsgruppene. Dette påvirket også studiens gyldighet ettersom vi bare kunne si noe om det lille utvalget av deltakere vi hadde og ikke noe om hvordan det var generelt.

Det var utfordrende og finne artikler som kunne brukes i studien, da vi bare fant én artikkel som kun handlet om radiografer. Mesteparten av de artiklene som ble brukt i oppgaven involverte radiologer og annet helsepersonell, og det var derfor vanskelig å sammenlikne studiene i de forskjellige artiklene med vår studie.

Videre var det ønsket at deltakerne skulle ha en så naturlig arbeidssituasjon som mulig da eye trackingen ble gjennomført. Det at de måtte ha på seg eye tracking briller kan ha påvirket deltakerne og måten de så på bildene, fordi det var en uvant situasjon og at de kanskje tenkte mer over hvordan de faktisk så på bildene. Dette kunne vi naturligvis ikke gjort annerledes da vi ikke hadde fått gjort undersøkelsen uten eye tracking brillene. Alle radiografer får også en henvisning og problemstilling for hver pasient de skal ta bilde av, men deltakerne i denne studien fikk ikke dette. Dette gjorde også situasjonen litt unaturlig for radiografene, som også kan ha påvirket hvordan de så på bildene.

I utførelsen av opptakene la vi merke til at enkelte deltakere var litt stresset og kanskje brukte litt mindre tid på å se igjennom bildene enn de ville gjort i en naturlig arbeidssituasjon. Opptakene ble gjort da radiografene var på jobb og måtte tas når de hadde tid innimellom pasientene. Det kan tenkes at dette kan ha ført til en noe stressende situasjon for deltakerne og kan ha hatt innvirkning på resultatene.

Det kan tenkes at studiens gyldighet kunne vært bedre hvis det hadde vært et større antall deltakere og hvis de ønskede erfaringsgruppene hadde blitt brukt istedet. Gyldigheten kunne kanskje også vært bedre hvis det hadde vært likt antall deltakere i alle gruppene.

Det er ikke så lett å si noe om hva resultatene hadde blitt om denne studien hadde blitt gjort på nytt, men det kan tenkes at en ny studie med de samme erfaringsgruppene ville gitt litt andre resultater. Likevel kan det tenkes at konklusjonen om forskjellene mellom gruppene ville blitt ganske lik, på grunn av hvordan erfaringsgruppene ble delt inn og de få antall deltakere. Påliteligheten til denne studien er derfor ikke lett å kommentere.

En annen ting som må påpekes er at spørsmålene i intervjuene kanskje burde vært litt bedre formulert, da vi fikk inntrykk av at deltakerne ikke forsto helt hva vi var ute etter å få svar på gjennom spørsmålene. Dette gjaldt særlig spørsmål 2, der vi var ute etter å finne ut om deltakerne så på røntgenbilder systematisk, eller om det var ulikt fra gang til gang. Det vi ønsket å få frem gjennom dette spørsmålet var om de hadde en egen måte for hvordan de

så på bilder for de forskjellige prosedyrene, eller om de så ulikt på de ut ifra om det var spørsmål om brudd eller annen patologi.

7.0 Konklusjon

Som nevnt i innledningen ville vi undersøke om erfaring hadde noe å si for hvordan radiografer og radiografstudenter så på røntgenbilder ut ifra bildekriterier. Vi ville se på øyebevegelse, hvor lang tid deltakerne brukte og hva de så mest på. Problemstillingen var: "Hvordan påvirker erfaring radiografer og radiografstudenters øyebevegelse ved vurdering av røntgenbilder, med utgangspunkt i bildekriterier?".

Da det kom til hvordan de forskjellige erfaringsgruppene så på røntgenbildene, var det ingen påfallende forskjeller mellom gruppene. Det så ut til at de fleste deltakerne var klar over hva som var viktig å se på når det gjaldt bildekriteriene for de forskjellige bildene. Det var særlig deltakerne i erfaringsgruppe 1 og 3 som så ut til å vektlegge alle bildekriteriene, mens erfaringsgruppe 2 i hovedsak så i senter av bildene og nesten ikke i ytterkantene. Størst forskjeller så vi på antall fikseringer og tidsbruk der erfaringsgruppe 2 brukte merkbart mindre fikseringer og kortere tid, noe som var veldig overraskende. Det var også overraskende at det var veldig lite som skilte erfaringsgruppe 1 og 3, både når det gjaldt fikseringer og tidsbruk.

Gjennom denne studien kom det frem at erfaring kanskje ikke har så mye å si når det kommer til hvordan radiografer og radiografstudenter ser på røntgenbilder, og at det heller er mer individuelt. Men siden vi hadde så få deltakere kan vi ikke konkludere med at det er slik det er.

Ved eventuell videre forskning vil vi anbefale å ha med flere deltakere for å få et mer sikkert resultat. I tillegg ville det vært hensiktsmessig å inkludere flere sykehus, da utvalget av deltakere ville blitt større. Det ville også vært lurt å dele opp erfaringsnivåene med maks 5 års forskjell innenfor hver gruppe, slik at forskjellene i erfaringsår innad i hver gruppe ikke blir så stor.

8.0 Litteraturliste

Sentral litteratur/forskning

Andersen, G. (2008) Forskningsprosessen: et veiledningshefte for elever i videregående skoletrinn. [online]. URL:

http://www.holbergprisen.no/images/materiell/2008_skole_elevkompendium.pdf#page=20

Anderson, B., Shyu CR. (2011) Studying visual behaviors from multiple eye tracking features across levels of information representation. *I: AMIA Anual Symposium Proceedings Archive*, oktober 2011, s. 72-79.

URL:<http://europepmc.org/articles/PMC3243285;jsessionid=UFSKSt2WYBFItEbiOx9r.5>

26.02.15

Bertram, R. mfl. (2013) The Effect of Expertise on Eye Movement Behaviour *I: Medical Image Perception*. I: PLoS One, juni 2013.

URL:<http://search.proquest.com/docview/1367545390/fulltextPDF/8BD94D1C5BC74AFFPQ/1?accountid=43158> 28.11.14

Bontrager, K. L. og J. P. Lampignano (2010) *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*. Mosby Inc.

Holmquist, K. mfl. (2011) *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. USA: Oxford University Inc.

Manning, D. mfl. (2006) How do radiologists do it? The influence of experience and training on searching for chest nodules. *I: Radiography*, mai 2006, s. 134-142.

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1078817405000131> 28.11.14

Movin, A. og U. Karlsson (1979) *Skelettröntgenundersökningar. Handbok för röntgenpersonal*. Sverige: Esselte Studium AB.

SensoMotoric Instruments(2014), SMI Eye Tracking Glasses 2 Wireless[online].

http://www.eyetracking-glasses.com/fileadmin/user_upload/documents/smi_etg2w_flyer_naturalgaze.pdf

Wood, G. mfl. (2012) Visual expertise in detecting and diagnosing skeletal fractures. *I: Skeletal Radiology*, 2013, s. 165-172.

URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00256-012-1503-5/fulltext.html> 17.03.15

Vedlegg 1: Ordforklaringer

Modalitet	Samlebetegnelse for apparater som brukes på en radiologisk avdeling. (F. eks konvensjonell røntgen, CT, MR)
Konvensjonell røntgen	Vanlig skjeletterøntgen
Projeksjon	Posisjonering av den aktuelle kroppsdelen, f. eks projeksjon for sidebilde av kne og projeksjon for elevert skulder. Finnes en projeksjon for hvert bilde som tas.
Fiksering	Når øynene stopper opp over en viss tid
Sakkade	Når øynene beveger seg mellom hver fiksering
Proksimal	Nærmest senter av kroppen
Distal	Lengst unna senter av kroppen
Patologi	Sykdom, skade
Thorax	Brystkasse/brysthulen
Femur	Lårbein
Tibia	Skinnebein (det tykke leggbeinet)
Fibula	Leggbein (det smale leggbeinet)
Condylene	Rund, fortykket leddende (nederst på lårbeinet)
Patella	Kneskål
Humerus	Overarmsbein
Clavicula	Kragebein
Scapula	Skulderblad
Caput humeri	Hodet/øverste del av overarmsbein
Glenohumeralledd	Skulderledd, mellom overarmsbein og skulderblad
AC-ledd	Ledd mellom skulderblad og kragebein
Abnormalitet	Unormal, avvikende fra standar.

Vedlegg 2: Samtykkeerklæring

Samtykkeerklæring

Formål med studien.

Formålet med denne studien er å undersøke hvordan radiografer og radiografstudenter med ulik arbeidserfaring ser på bilder.

Hva innebærer deltakelsen i studien?

Dette innebærer at deltakeren ser på ulike røntgenbilder med eye-tracking briller som følger øyets bevegelse. I tillegg vil det bli stilt noen oppfølgingsspørsmål i etterkant. Resultatet av undersøkelse og intervju vil bli lagret og slettet etter oppgaven er levert (11.mai 2015).

Hva skjer med informasjonen om deg?

Denne deltakelsen er anonym og man vil kun bli plassert i ulike grupper etter arbeidserfaring/student. Hvis resultatet av denne oppgaven blir karakter C eller bedre vil den bli publisert på biblioteket på Høgskolen i Gjøvik og mulig i Hold Pusten. Alle deltakere vil fortsatt forbli anonyme.

Samtykke til deltakelse.

Deltakelsen i denne studien er frivillig og man kan når som helst trekke seg så lenge studien pågår, uten å oppgi grunn.

Jeg samtykker til å delta i denne studien og har forstått hva dette innebærer.

Signatur og dato: _____

Vedlegg 3: Spørsmål brukt til intervju

Spørsmål for intervju

1. Hva er det første du ser etter når du vurderer om et bilde er godt nok til å sendes videre til PACS?
2. Vurderer du bilder på en fast måte eller er det ulikt hver gang?
3. Du fikk se to bilder av skulder, har du noen kommentarer til disse?
4. Du fikk se to bilder av kne, har du noen kommentarer til disse?

Vedlegg 4: Røntgenbilder

Knebilde 1:



Knebilde 2:



Skulderbilde 1:



Skulderbilde 2:

