

# *Radiografers oppfatning av omtak ved digital røntgen.*

---



Tone Kristin Sørensen

**Fakultet for helsefag**

**Institutt for naturvitenskapelige helsefag**

**OsloMet - storbyuniversitetet**

# Radiografers oppfatning av omtak ved digital røntgen

Tone Kristin Sørensen

Masterstudium i biomedisin

Fakultet for helsefag

Institutt for naturvitenskapelige helsefag

Veileder: Kristin Bakke Lysdahl

Førsteamanuensis

Fakultet for helse- og sosialvitenskap

Institutt for optometri, radiografi og lysdesign

HSN

Masteroppgave, 60 studiepoeng

Mai 2018

## Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på fire års studier ved masterprogrammet i biomedisin ved OsloMet. Det har vært en spennende tid med læring, frustrasjoner, spenning og glede. Denne oppgaven hadde ikke vært mulig å gjennomføre uten god hjelp og veiledning fra flere.

Takk til alle radiografer som har tatt seg tid til å besvare spørreundersøkelsen, og sagt sin mening om omtak.

Takk til Norsk radiografforbund som ga konstruktive innspill under utarbeidelse av spørreskjemaet, og distribuerte spørreundersøkelsen til sine medlemmer. Uten hjelp fra dere hadde det ikke vært mulig å gjennomføre studien.

Takk til Asbjørn Johannessen ved OsloMet som veiledet og bistod gjennom hele prosessen med dataanalyser i SPSS.

Takk til gode kollegaer ved NTNU som har testet spørreundersøkelser, forklart statistikk, gitt tilbakemeldinger og oppmuntret meg underveis.

Takk til veileder Kristin Bakke Lysdahl for uvurderlig god støtte og veiledning i arbeidet med oppgaven. Du har gitt konstruktive tilbakemeldinger, og inspirert meg til å jobbe videre når jeg har sett litt svart på det.

Og sist men ikke minst takk til Frode som alltid er tålmodig, tolerant og støttende. Uten deg hadde jeg ikke kommet i mål.

14. mai 2018

Tone Kristin Sørensen

## Sammendrag

Omtaksraten ved digital røntgen har vist seg å være høyere enn antatt ved overgangen fra analoge til digitale bilder. Posisjoneringsfeil er vist å være hovedårsaken til omtak. Formålet med denne studien er å finne hvilke oppfatninger radiografer i Norge har om omtaksproblematikken ved digital røntgen. Formålet er å finne radiografers oppfatning av både direkte årsaker og indirekte årsaker, samt tiltak som kan redusere antall omtak. Det var også et formål og finne om det var sammenheng mellom års arbeidserfaring, størrelse på avdeling og radiografers oppfatninger om omtak.

En spørreundersøkelse ble utarbeidet på bakgrunn av litteratur om temaet, og pilotstudier. Spørreundersøkelsen ble sendt til radiografer som er medlem av Norsk radiografforbund via mail fra Norsk radiografforbund. I spørreundersøkelsen ble radiografene spurt om å gradere direkte årsaker til omtak, indirekte årsaker til omtak og tiltak som kan redusere antall omtak i en fempunkts skala på ordinalnivå. Responsdataene ble analysert i SPSS med deskriptiv analyse og faktoranalyse. For å se på sammenhenger mellom variabler ble det gjort en regresjonsanalyse.

Resultatene bygger på besvarelser fra 301 respondenter. Resultatene viser at radiografene oppfatter at omtaksraten i sin avdeling er i samme område som det kastanalyse gjort i Norge viser. Radiografene oppfatter også at posisjoneringsfeil er den hyppigste direkte årsak til omtak. Radiografene rangerer manglende radiograffaglig kompetanse og lite kommunikasjon høyest som indirekte årsaker til omtak. Det ble ikke identifisert noen sammenhenger mellom arbeidserfaring eller størrelse på avdeling i forhold til oppfatninger om direkte årsaker til omtak, indirekte årsaker til omtak eller tiltak for å redusere antall omtak.

For å redusere antall omtak oppfatter radiografene et behov for økt radiograffaglig kompetanse. Ved digital røntgen har radiografene fått økt ansvar for vurdering av bilder, men har mistet daglig, faglig oppdatering gjennom kommunikasjon. For å redusere antall omtak bør derfor avdelingene finne løsninger for mer kommunikasjon om røntgenbilder, og tilrettelegge for muligheter til kontinuerlig faglig oppdatering for radiografer. Dette er første studie som omhandler radiografers oppfatning av omtak. Det er derfor behov for mer forskning på temaet.

## Abstract

The rate of retakes in digital radiography has been shown to be higher than assumed at the transition from analog to digital images. Positioning error has been shown to be the main reason for retakes. The purpose of this study is to find out what perceptions radiographers in Norway have about the problem of retakes. The purpose is to find radiographers perception of both direct causes and indirect causes, as well as measures that can reduce the number of retakes. It was also a purpose to find out if there was a correlation between years of work experience, size of the department and radiographs perceptions of retakes.

A survey was sent to radiographers who are members of the Norwegian Radiographic Association via email from the Norwegian Radiation Association. In the survey, the radiographers were asked to grade the direct reasons for retakes, indirect reasons for retakes and measures that could reduce the number of retakes in a five-point scale at the ordinal level. The response data was analyzed by descriptive analysis and factor analysis. To look at the relationships between variables, a regression analysis was made.

The results are based on responses from 301 respondents. The results show that the radiographers perceive that the retake rate in their department is in the same area as the survey analyzes conducted in Norway show. Radiographers also perceive that positioning errors are the most frequent direct cause of retakes. Radiographers rank the lack of radiographic competence and little communication at the highest level as indirect reasons for retake. No correlation between work experience or size of the department was identified in relation to perceptions of direct causes of retakes, indirect causes of retakes or measures to reduce the number of retakes.

In order to reduce the number of retakes, radiographers need increased radiographic competence. radiographers perceive a need for increased radiographic competence. In the case of digital radiography, radiographers have received more responsibility for assessment of images, but have lost daily, professional updating through communication. Therefore, in order to reduce the number of retakes, the departments should find solutions for more communication about images, and to facilitate opportunities for continuous professional updating for radiographers. This is the first study on the perception of radiographers on retakes. Therefore, there is a need for more research on the subject.

## Forkortelser

EU: Europeiske kommisjon

WHO: Verdens helseorganisasjon

LNT-modell: Linear no threshold model

IT: Informasjons teknologi

RIS: Røntgeninformasjon system

PACS: Picture archive and communication system

CR: Computed radiography

DR: Digital radiography

TFT: Thin film transistor

ALARA: As low as reasonably achievable

FDA: Fokus detektor avstand

LUT: Look up table

DAP: Dose Areal Produkt

EI: Eksponeringsindeks

QDE: Quantum detection efficiency

DQE: Detective quantum efficiency

MTF: Modulation transfer function

IQF: Image Quality figure

ICRP: International Commission on radiation protection

NRF: Norsk radiografforbund

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin – en test for mål av utvalgstilstrekkelighet

NSD: Norsk senter for forskningsdata

## Innhold

1	Introduksjon .....	1
1.1	Tidligere studier av omtak .....	1
2	Formål med oppgaven.....	3
3	Digital røntgen .....	4
3.1	Digitale radiologiske avdelinger .....	4
3.2	Fra analoge til digitale bilder .....	5
3.2.1	Filmbasert røntgen - analoge bilder .....	5
3.2.2	Computed Røntgen - CR.....	6
3.2.3	Digital røntgen - DR .....	7
3.3	Radiografens rolle og kompetansebehov .....	8
3.3.1	Gjennomføring av undersøkelsen .....	10
3.3.2	Pasientomsorg .....	11
3.3.3	Bildekvalitet og dose.....	12
3.3.4	Vurdering av bildekvalitet .....	16
4.	Metode .....	20
4.1	Design .....	21
4.2	Utvalg.....	21
4.3	Utvikling av spørreskjema .....	22
4.3.1	Layout og presentasjon .....	23
4.3.2	Pilotstudier .....	24
4.4	Datainnsamling .....	24
4.5	Dataanalyser.....	25
4.5.1	Regresjonsanalyse.....	25



4.5.2 Faktoranalyse .....	26
4.6 forskningsetikk.....	27
4.6.1 Anonymitet .....	27
4.6.2 Informasjon og samtykke.....	27
5 Resultater .....	28
5.1 Beskrivelse av respondentene .....	28
5.2 Oppfatninger om omtak i egen avdeling.....	30
5.3 Forhold som kan ha betydning for omtak .....	32
5.3.1 Motivasjon og holdninger .....	32
5.3.2 Kommunikasjon.....	34
5.3.3 Organisatoriske forhold .....	35
5.4 Tiltak som kan redusere antall omtak .....	37
6.0 Diskusjon .....	38
6.1 Oppfatning av omtaksrater og årsaker. ....	39
4.2 Betydning av radiograffaglig kompetanse for omtak. ....	41
6.3 Betydningen av kommunikasjon og organisering.....	42
6.4 Holdninger til omtak. ....	44
6.5 Andre tiltak som kan redusere antall omtak .....	45
4. 6 Metodediskusjon .....	47
7.0 Konklusjon.....	48
8.0 Litteraturliste.....	50
<u>Vedlegg 1.....</u>	<u>53</u>
<u>Vedlegg 2.....</u>	<u>62</u>
<u>Vedlegg 3.....</u>	<u>63</u>

# 1 Introduksjon

Radiologiske undersøkelser er et viktig hjelpemiddel for å diagnostisere sykdom hos pasienter. Ved å stille korrekt diagnose, kan man også gi pasienten korrekt behandling (1).

Ved konvensjonell røntgen er det først og fremst organer med store forskjeller i attenuasjon, som skjelett og thorax, som avbildes. Et bilde fremstiller aktuelt organ i et plan. Det er derfor nødvendig å ta flere bilder i ulike plan for å få en tilfredsstillende diagnostisk undersøkelse.

Konvensjonell røntgen benytter ioniserende stråling i form av røntgenstråler. Røntgenstråler kan være helsefarlig, hovedsakelig i form av økt risiko for kreftutvikling (2). Stråledoser ved en konvensjonell røntgenundersøkelse er lav, og sannsynligheten for stråleskader er liten. Statens Strålevern følger imidlertid (linear no threshold model) LNT- modell som innebærer at all stråling ned til minste stråledose regnes medføre uønskede biologiske effekter, og risikoen for uønskede effekter øker proporsjonalt med dosen. Berettigelse og optimalisering er derfor viktige punkter i strålevernforskriften fra Statens Strålevern (2).

En røntgenundersøkelse er berettiget dersom den samlede diagnostiske nytteverdien for pasienter er større enn ulempene strålebruken medfører (2). Hvis røntgenundersøkelsen er berettiget skal undersøkelsen optimaliseres slik at stråledosen er lavest mulig, uten å miste ønsket diagnostisk informasjon.

Omtak av bilder, dvs. at første bildet blir forkastet, medfører at pasienten blir utsatt for unødvendig eksponering av ioniserende stråling, unødvendig tidsbruk og unødvendig bruk av ressurser (3). Den europeiske kommisjon (EU) sier i sine retningslinjer at antall eksponeringer i en undersøkelse må holdes på et minimum og bare gjøres for å oppnå nødvendig diagnostisk informasjon (4). Verdens helseorganisasjon (WHO) har i sine retningslinjer anbefalinger om at omtaksraten for konvensjonell røntgen bør være under 5% (5). Omtaksrate er hvor mange prosent av det totale antall bilder som fører til omtak.

## 1.1 Tidligere studier av omtak

Ved digital røntgen er kastanalyser i liten grad blitt utført rutinemessig ved radiologiske avdelinger (3). Kastanalyse gjøres ved å registrere antall bilder som blir kastet og årsaker til

dette, innenfor et visst tidsrom. Bilder som blir kastet er bilder som vurderes til å ikke ha god nok kvalitet og derfor fører til omtak (6). Utfra en kastanalyse finner man omtaksrate. Kastanalyse er et viktig ledd i kvalitetssikring innenfor røntgendiagnostikk hvor målet er å identifisere årsaker til omtak, og å redusere disse (3).

Frem til 1990-tallet var røntgenundersøkelser filmbasert. Tidligere kastanalyser ved filmbasert røntgen viste at kast og omtak i hovedsak hadde eksponeringsfeil som årsak, og at omtaksraten var i området 10-15 % (1). På slutten av 90 tallet og begynnelsen av 2000 tallet ble de fleste radiologiske avdelinger i Norge digitalisert. Digital røntgen har et bredere område for eksponering slik at man ved digitalisering antok at omtak av bilder ville bli betraktelig redusert (7). Både norske og internasjonale studier gjort i tidsrommet 2009-2015 viser en omtaksrate på 4,9-12 % (5, 8-10) De norske studier som er gjort viser en omtaksrate på 10-12 % (5). For alle studier er posisjoneringsfeil oppgitt som hovedårsak for omtak, og ligger i området 50-77 % (5).

Ved overgangen til digital røntgen har altså ikke omtaksraten blitt redusert i den grad man antok, og ved noen avdelinger er den like høy som ved filmbasert røntgen (3). Det som er riktig er at omtak pga. eksponeringsfeil er redusert, men posisjoneringsfeil har ved digital røntgen blitt hovedårsak til omtak. Utfra dette er det nærliggende å tenke at teknologien har gjort det enkelt for radiografen og gjøre omtak.

Hvilke oppfatninger har radiografer om dette?

I følge radiograffaglig forskningslitteratur har det skjedd store endringer på radiologiske avdelinger ved overgangen til digital røntgen. Det var ikke bare selve bildeopptaket som endret seg ved digital røntgen, men også kunnskapsbehov, arbeidsflyt, kommunikasjonsveier og ansvarsområder (11-13) . Den teknologiske utviklingen og medfølgende endringer i radiografens rolle og kompetansebehov, vil bli gjort rede for i kapitler etter presentasjon av oppgavens formål.

## 2 Formål med oppgaven

Det er ikke gjort studier om radiografers oppfatning av omtak tidligere. Et formål er derfor å sette fokus på radiografer og omtaksproblematikken, og med det oppnå at flere vil forske videre innenfor samme tema.

Formålet med denne studien er å finne ut hvilke oppfatninger radiografer har om omtaksrater og årsaker til omtak. Formålet er å ikke bare finne hva de oppfatter er direkte årsaker til omtak, men også hva de oppfatter kan være indirekte eller bakenforliggende årsaker til omtak. Det er også et formål å finne hva radiografer oppfatter kan være tiltak som kan redusere antall omtak.

Ut fra dette er problemstilling og forskningsspørsmål som følger:

*Hvordan oppfatter radiografer omtak ved digital røntgen?*

- a) Hvilke oppfatninger har radiografer om omtaksrater?
- b) Hvilke faktorer oppfatter radiografer er direkte årsak til omtak?
- c) Hvilke indirekte faktorer oppfatter radiografer bidrar til omtak?
- d) Hvilke faktorer oppfatter radiografer kan redusere antall omtak?
- e) Er det en sammenheng mellom arbeidserfaring, størrelse på avdeling og besvarelser på a), b), c) og d)?

## 3 Digital røntgen

I dette kapitlet beskrives den teknologiske utviklingen innenfor røntgen, radiografens rolle og radiografens kompetansebehov ved digital røntgen

### 3.1 Digitale radiologiske avdelinger

Ved en digital radiologisk avdeling arbeider flere faggrupper sammen –radiografer, radiologer, assistentleger, informasjons teknologisk (IT) -personell, ingeniører, fysikere og kontorpersonell (14). Radiografer er den største gruppen i antall og står for den praktiske utførelsen av radiologiske undersøkelser. Radiologene har sammen med assistentleger ansvar for å bedømme radiologiske undersøkelser og prosedyrer, samt presentere en skriftlig presentasjon av resultatene (15).

Med den teknologiske utviklingen med digitale løsninger for bilder og avansert informasjonsteknologi har de fleste radiologiske avdelinger i dag Informasjons Teknologisk (IT) -personell og ingeniører som har kompetanse på disse områdene. I tillegg er det økte krav til kvalitetskontroller av utstyr og krav til strålevern, slik at mange har avdelinger har ansatt en fysiker som har ansvar for dette. En radiologisk avdeling er i dag derfor basert på et tverrfaglig samarbeid mellom ulike yrkesgrupper med ulik kompetanse og arbeidsoppgaver.

Konvensjonell røntgen er en modalitet, eller laboratorium i en radiologisk avdeling som egner seg for avbildning av skjelett og thorax (16). Dette er ofte den første og eneste bildediagnostiske modalitet en pasient møter. Modaliteten blir regnet og gi lav stråledose til pasienten og er relativt billig (16). Konvensjonell røntgen finnes på de fleste radiologiske avdelinger i Norge.

Arbeidsflyt og organisering ved en digital radiologisk avdeling er i dag stor grad styrt av Røntgen Informasjon Systemet (RIS) og Picture Archive and Communication System (PACS) (17). Kontorpersonell setter opp timer for pasienter etter registrering av digital henvisning fra lege i RIS. Radiografen kan på sitt laboratorium følge med på timeoppsett i RIS. Her kan også radiografen lese henvisningen. Når pasienten kommer til avdelingen registreres pasienten som

møtt i RIS av kontorpersoneell, dette registreres av radiografen på laboratoriet, og radiografen kan hente pasienten på venteværelset. Radiografen utfører undersøkelsen og sender pasienten hjem eller videre til aktuell avdeling. Bildene blir overført til PACS og radiolog sitter i egne granskingsrom og tolker røntgenbildene, beskriver resultatet av undersøkelsen i RIS og sender det videre til henvisende lege. De ulike yrkesgruppene på en radiologisk avdeling kommuniserer i dag altså via RIS og PACS, og befinner seg fysisk, på ulike områder i avdelingen.

### 3.2 Fra analoge til digitale bilder

For å forstå hvordan årsakene til omtak har endret seg etter innføring av digital teknologi, må man se på hvordan radiografenes rolle og kompetansebehov har endret seg ved overgangen fra analoge bilder via Computed Radiography (CR) til Digital Radiography (DR).

#### 3.2.1 Filmbasert røntgen - analoge bilder

Siden Røntgen oppdaget røntgenstrålene i 1895, har det vært en kontinuerlig utvikling av metoder for bruk av røntgenstråler innenfor medisinsk bildediagnostikk (18).

Fra starten ble det benyttet analoge bilder med røntgenfilm. Dette ble benyttet helt frem til midten av åttitallet, og mange steder helt frem til nittitallet (19) .

Røntgenfilmen var plassert mellom folier inni en relativt tung «kassett»(20). Radiografen posisjonerte pasient, plasserte kassett og vurderte eksponeringsparametere utfra størrelse og objekt. Ved røntgenfilm var det viktig å velge riktige eksponeringsparametere, da røntgenfilmen har et smalt område for eksponering. Det var viktig å treffe dette område for å få god bildekvalitet. Når bildet var eksponert var det ingen mulighet for endringer (20).

Etter eksponering måtte kassetten fjernes og fraktes til fremkalling, mens pasienten ventet på laben. Ved fremkallerprosessen konverteres det latente bildet i filmen til et visuelt røntgenbilde (21).

Fremkallerprosessen tok tid, og det krever et mørkerom. I begynnelsen var prosessen manuell, og det tok ca. en time å fremkalle et bilde (21). Etter hvert ble det utviklet automatiske

fremkallermaskiner hvor fremkallertiden ble vesentlig redusert, og i 1965 utviklet Kodak en dagslysfremkaller som fremkalte et bilde på 90 sekunder. Behov for mørkerom og mørkeroms-personell ble derfor borte fra røntgenavdelingene.

Dagslysfremkallere ble plassert sentralt i avdelingene, og radiografene fremkalte bildene selv i dagslysfremkalleren etter at de hadde eksponert. Det medførte at dagslysfremkalleren ble et møtepunkt, hvor radiografene hadde 90 sekunders pause for å vente på det ferdige bildet (13). Dagslysfremkallere var plassert i et rom hvor røntgenbildene ble hengt opp på lystavler for vurdering. Rommet ble ofte kalt «Granskningen» og her oppholdt også radiologer seg for å granske eller vurdere bildene. Radiografene konfererte ofte med radiologene om bildene var diagnostisk gode nok før de gikk tilbake til laben og sendte pasienten hjem, eller videre i systemet (20). Hvis bildet ikke var godt nok måtte radiografen gå tilbake til laben og begynne prosessen med pasient på nytt. Bildene som ble kastet og førte til omtak, ble samlet i en boks ved fremkallermaskinen. Når boksen var full ble bildene som var kastet telt, og årsaker til omtak ble registrert som en jevnlig rutine. Innkjøp av røntgenfilm innebar store kostnader for en radiologisk avdeling, slik at registrering og redusering av omtak hadde økonomisk betydning. Omtaksraten ved filmbasert røntgen lå i området 10-15 % og eksponeringsfeil var årsak til 40-50 % av omtak (3, 22).

### 3.2.2 Computed Røntgen - CR

I 1983 ble CR introdusert kommersielt av Fuji Medical systems (19). Systemet ble videreutviklet, og utover 90-tallet ble CR-systemer installert på de fleste norske røntgenavdelinger.

CR er kassetter hvor filmen er erstattet av en fosforplate (19). Ved eksponering blir det latente bildet lagret i fosforplaten, lest av i en bildeplateleser til et elektrisk signal som digitaliseres prosesseres og visualiseres til slutt på en skjerm.

Bildeplateleseren er til forveksling lik en dagslysfremkaller, og radiografene måtte også her fjerne kassetten etter eksponering og frakte kassetten til bildeplateleseren, vente ca. 30 sekunder til bildet kom opp på skjermen, vurdere det ferdige bildet, og avgjøre om det hadde diagnostisk god nok kvalitet (20). Bildeplateleseren var plassert i nærheten av laben og bildet ble presentert

på en arbeidsstasjon ved laben. Her var det mulighet for å bearbeide bilder etter eksponering, ved å for eksempel gjøre bildet mørkere eller lysere, og endre kontrast. Hvis bildet ble vurdert til ikke å være godt nok førte det til omtak. Ved omtak måtte radiografen begynne prosessen på nytt, med innstilling av pasient.

Ved CR fikk man et bredere område for eksponering slik at eksponeringsfeil ble antatt og bli vesentlig redusert. Dette stemmer også for kastanalyser gjort ved CR, som viser at eksponeringsfeil kun er opphav til 9-14 % av omtak. (23, 24). Omtaksratene ved CR er oppgitt til å være i området 5-8 % og posisjoningsfeil er oppgitt som årsak til omtak i 40-70 % av tilfellene.

Ved overgangen til CR kom også PACS, og granskningsrom ble overflødig (20). PACS er et nettverk av computere for visualisering av bilder, servere og arkiv for digitale bilder (19). Tidligere måtte gamle bilder fysisk bli hentet frem fra arkivet, nå kunne man med et tastetrykk hente frem gamle bilder i PACS. Nye bilder som ble tatt, ble enkelt lagret på serveren.

Radiografen valgte på arbeidsstasjonen ut de bildene som skulle inkluderes i undersøkelsen, og overførte disse til PACS for deretter å avslutte undersøkelsen og sende pasienten hjem eller videre i systemet (20). I det bildene ble overført til PACS var bildene tilgjengelig på en hvilken som helst PACS stasjon, og radiologen kunne fysisk oppholde seg hvor som helst i avdelingen for å vurdere bildene. Ved digitale bilder kom også behovet for egne granskningsrom for radiologene, med egnet belysning, og skjermer med tilpasset kvalitet, for vurdering og tolkning (19). Radiolog og Radiograf mistet derfor granskningsrommet som et fellesrom for kommunikasjon og samarbeid. Radiografene fikk også et større ansvar, ved at de selv måtte vurdere om undersøkelsen var av diagnostisk kvalitet, og deretter sende pasienten hjem eller videre i systemet (20).

### 3.2.3 Digital røntgen - DR

Allerede på 70 tallet begynte man å utvikle DR (19). Fra 1995 begynte integreringen av DR på mange radiologiske avdelinger i Norge, og i dag har de fleste radiologiske avdelinger DR-systemer. I 2009 ble også trådløse detektorer introdusert, og mange avdelinger har i dag også tatt i bruk disse (18).



DR er kassettløse detektorer hvor røntgenstrålene blir absorbert i enten et scintillasjonslag eller et fotokonduktivt lag (19). Dette laget er igjen koblet til en matrise av Thin-Film-Transistor (TFT) som konverterer energien fra røntgenstrålene til et elektrisk signal, som deretter digitaliseres, prosesseres og visualiseres som et røntgenbilde på skjerm. Hele prosessen tar 3-5 sekunder.

Ved DR har man et bredt område for eksponering, og mange muligheter for bearbeiding av bilder etter eksponering. DR er også mer sensitiv for lave stråledoser, slik at dose til pasient er lavere ved DR, enn analoge bilder (19). Bildene kommer etter eksponering, nesten umiddelbart opp på en visningsskjerm, og radiografene kan vurdere om bildet har diagnostisk kvalitet (13). Det er ikke nødvendig å fjerne detektor før neste eksponering. Hvis bildet blir vurdert til ikke å være godt nok fører dette til omtak, pasienten ligger fortsatt i samme posisjon, og radiografen kan gjøre justeringer og eksponere på nytt. Et omtak ved DR medfører ingen ekstra kostnader. Radiografen vil så velge de bilder som skal inkluderes i undersøkelsen og overføre disse til PACS, avslutte undersøkelsen og sende pasienten hjem eller videre i systemet.

Ved overgangen til DR ble den største endringen for radiografene at kassettenes forsvant og mellomledet med fremkalling og avlesning ble overflødig. Røntgenbildet blir umiddelbart presentert på skjerm, og bearbeiding og vurdering av bildet gjøres mens pasienten ligger posisjonert på bordet.

DR, PACS og RIS førte altså til en helt ny billedannelse, arbeidsflyt og organisering i avdelingen. Dette ble i stor grad ønsket velkommen av radiografene, fordi det gjorde arbeidshverdagen lettere, men det førte også til endring i ansvarsområder, endret behov for kompetanse, behov for nye rutiner og nye kommunikasjonsveier (13). Kastanalyser gjort på avdelinger i Norge med DR har vist en omtaksrate på 10-12 %, og at posisjoneringsfeil er årsak til 50-77 % av omtak (3, 5, 8)

### 3.3 Radiografens rolle og kompetansebehov

Radiografi er den praktiske og tekniske delen innenfor radiologi og ble i begynnelsen utført av ufaglært helsepersonell (14). Med den teknologiske utviklingen kom først en spesialistutdannelse for sykepleiere innenfor røntgen, men med ytterligere teknologisk utvikling av apparatur kom

behovet for å utdanne spesialister innenfor faget. Den første utdanningen i Norge kom i 1969 og yrkestittelen var den gang røntgenograf. I 1974 kom tittelen radiograf som krever autorisasjon på lik linje med annet helsepersonell.

Norsk radiografforbund (14) beskriver radiograffaget slik:

*Radiografifaget omfatter kunnskap om medisinsk diagnostisk utredning og behandling som baserer seg på bildediagnostisk utstyr (intervensjons- radiologi), samt kunnskap om stråle-behandling og nukleærmedisinsk undersøkelse og behandling. Høyt kunnskapsnivå innen medisinsk bruk av stråler og strålevern er en forutsetning. Radiografifaget omfatter også kunnskap om omsorg, både som et verdiforankret, teoretisk og praktisk, ferdighetsmessig begrep. (14)*

Radiografers skal ha kunnskap som innebærer klinisk kompetanse, teknisk kompetanse, kompetanse om strålefysikk, strålevern og kompetanse for å ivareta den enkelte pasient. Målet for en radiograf er å ta tilfredsstillende røntgenbilder for sikker diagnostikk, samtidig som pasienten utsettes for minst mulig stråledose og ikke utsettes for andre undersøkelsesrelaterte bivirkninger (24).

I helsepersonelloven (25) står:

*Helsepersonell skal utføre sitt arbeid i samsvar med de krav til faglig forsvarlighet og omsorgsfull hjelp som kan forventes ut fra helsepersonellens kvalifikasjoner, arbeidets karakter og situasjonen for øvrig.» (20 kap 2 §4)*

Radiograffaglig kompetanse har stor betydning for pasienten. Det økende kravet til kompetanse til helsepersonell generelt har hatt stor innvirkning på radiografyrket, og sammen med den teknologiske utviklingen har dette ført til at radiografer har mer ansvar i forhold til pasienten og avansert teknologisk utstyr (26).

Radiografutdanningene i Norge har til en viss grad tilpasset utdanningen etter den teknologiske utviklingen, og radiografutdanningen i dag har emner som omfatter DR, PACS og digitale bilder (14). Mange radiografer som er i arbeid i dag, har allikevel i ulik grad fått kunnskap om disse emnene gjennom utdanningen, da den teknologiske utviklingen har skjedd kontinuerlig gjennom

de siste 30 årene. For disse radiografene har kunnskap om DR, PACS og digitale bilder vært avhengig av egeninnsats, videreutdanning, kurs og opplæring på arbeidssstedet (13).

Jeg skal i dette kapittelet beskrive radiografens rolle og kompetansebehov ved en digital radiologisk avdeling.

### 3.3.1 Gjennomføring av undersøkelsen

Radiografer starter en undersøkelse med å lese henvisning fra rekvirerende lege, og planlegge undersøkelsen utfra henvisningen. Om henvisningen sier Helsedirektoratet i sine retningslinjer (27):

*«henvisningen må inneholde en kortfattet sykehistorie, relevante kliniske opplysninger og en tentativ diagnose med en klart formulert problemstilling.» (27, s.13)*

For å kunne planlegge undersøkelsen, ivareta pasienten, og få tilfredsstillende røntgenbilder krever det at henvisningen følger retningslinjene og har de nødvendige opplysninger i forhold til pasient og undersøkelse. Radiografen må ha teoretisk kunnskap i sykdomslære og anatomi slik at informasjonen i henvisningen forstås, og pasientens helse og sikkerhet ivaretas (28).

Utfra henvisningen må radiografen velge riktig prosedyre og projeksjoner utfra hva som er problemstillingen i henvisningen. Alle radiologiske avdelinger har prosedyrebøker for de ulike røntgenundersøkelsene. Prosedyrene beskriver hvordan en undersøkelse skal utføres i forhold til posisjonering av apparatur og pasient, og hvilke anatomiske bildekriterier det ferdige røntgenbildet skal inneholde (29).

Radiografer må ha praktisk kunnskap til å utføre undersøkelser i tråd med prosedyrene, men pasienter er forskjellige, og radiografer må derfor også ha evnen til å reflektere, improvisere og tilpasse prosedyrene til den enkelte pasient (28).

Når pasienten er ferdig posisjonert velger radiografen protokoll for aktuell prosedyre og projeksjon på arbeidsstasjonen i sjalterrommet. Protokollen inneholder valg av eksponeringsparametere, filter og fokus. Radiografen kan endre parametere før eksponering, eller eksponere direkte, og bildet blir visualisert på skjermen på arbeidsstasjonen rett etter eksponering.

### 3.3.2 Pasientomsorg

Omsorg er en viktig del av radiografers arbeid som omfatter å gi pasienten trygghet, sikkerhet og en god opplevelse gjennom den korte tiden en røntgenundersøkelse tar (30). For å kunne ivareta pasienten krever det at radiografen kommuniserer og samhandler med pasienten (31). Dette innebærer at radiografer tar ansvar, viser pasienten respekt, empati og engasjement, og møter pasienten som en unik person. Gjennom en god relasjon til pasienten kan radiografen motivere og støtte pasienten gjennom undersøkelsen, noe som igjen vil føre til røntgenbilder med diagnostisk kvalitet.

En røntgenundersøkelse er for mange pasienter skremmende, og er ofte forbundet med smerte (30). Mange pasienter kommer til røntgen med alvorlige sykdommer, traumer og store smerter. Disse pasienten er i en stresset følelsesmessig vanskelig situasjon, og det kan være vanskelig å ta til seg informasjon. Da er det viktig at radiografen er oppmerksom, tar seg tid til å lytte, og etablerer en kontakt slik at undersøkelsen kan gjennomføres i samarbeid med pasienten og føre til et vellykket resultat.

Radiografer har også ansvar for pasientens helse under røntgenundersøkelsen. Dette innebærer et ansvar for å observere pasienten helsetilstand, innhente nødvendige opplysninger om pasienten og kartlegge pasientens behov (32). Utfra pasientens behov må radiografen iverksette de tiltak, som er nødvendig. En stabil pasient er viktig for å få et godt resultat av undersøkelsen, noe som krever at radiografer har kunnskap innenfor sykepleiefaget.

Henvisningen kan selv om den følger retningslinjene mangle informasjon om pasientens smerter, psykisk tilstand, mobilitet, hørsel, syn, språk eller andre opplysninger som ikke nødvendigvis inngår i relevante kliniske opplysninger (33). Radiografer må derfor bruke tid på å kartlegge pasientens tilstand, måter å kommunisere på og andre behov, for å finne løsninger for å gjennomføre røntgenundersøkelsen. Rutine posisjonering må kanskje tilpasses i lys av spesielle forhold hos pasienten, og ulike tiltak for at pasienten skal ligge bekvemt under eksponering kan være nødvendig. Posisjonering av pasient, som er den viktigste delen av en vellykket røntgenundersøkelse, henger derfor nøye sammen med pasientomsorg.

### 3.3.3 Bildekvalitet og dose

I veileder 5 fra Statens strålevern om optimalisering av røntgenundersøkelser står følgende:

*Røntgenundersøkelser av pasienter skal være optimalisert slik at de utføres med lavest mulig stråledose samtidig som en sikrer ønsket diagnostisk informasjon. Kravet om optimalisering er også kjent under akronymene ALARA (as low as reasonably achievable) (2) veileder 5, s 54.*

For Radiografer er ALARA grunnleggende kunnskap. Stråledosen skal være så lav som mulig uten at det går utover bildekvaliteten. Ved digitale bilder kan for lav dose føre til dårlig bildekvalitet, mens for høy dose vil ikke påvirke bildekvaliteten negativt før den er ekstremt høy (13). Man har derfor ikke lenger den dosekontrollen man hadde ved analoge bilder, hvor for høy eller for lav dose ga dårlig bildekvalitet. Det er imidlertid radiografens ansvar å holde dosen på et minimum da selv en liten stråledose regnes gi uønskede biologiske effekter, og risikoen for uønskede effekter øker proporsjonalt med dosen (2).

#### *Eksponeringsparametere*

Lundvall m.fl. (33) beskriver i en studie gjort blant radiografer i Sverige at radiografene fortsatt føler ansvar for dose til pasient, men at ferdig programmerte protokoller som er kontrollert av fysikere, gjør at de sjelden modifierer parametere. Eksponeringsparametere kommer automatisk ved valg av protokoll, noe som gjør at radiografene ikke reflekterer i like stor grad over kV og mAs. Med det store spillerommet man har for eksponering ved DR vil bildet i de fleste tilfeller tilfredsstillende kravene til teknisk kvalitet (13). Kunnskap om eksponeringsparametere er derfor ikke lenger så kritisk for å oppnå akseptabel bildekvalitet. Hvis bildet er for mørkt eller lyst, eller ikke har tilfredsstillende kontrast, kan bildet bearbeides i etterkant slik at man oppnår akseptabel bildekvalitet. Ved DR kan man gi 500 % for høy dose, og 100 % for lav dose, uten at bildekvaliteten blir for dårlig.

Ved å øke mAs og dermed dosen, reduseres støy i bildet, og man oppnår bedre bildekvalitet. Ved å minske dosen øker støyen i bildet og man risikerer dårlig bildekvalitet. Det kan derfor være fristende og øke dosen og dermed sikre god bildekvalitet. Det er beskrevet i radiograffaglige studier at «dose-creep» er et fenomen ved DR, hvor radiografene har en tendens til å øke dosen litt etter litt over tid for å sikre diagnostisk bildekvalitet (34).

KV er fortsatt viktig å justere i forhold til det objekt som skal avbildes for å oppnå riktig kontrast i bildet (19). Endring i kV påvirker attenuasjon i vev og påvirker i hvilken grad vev med ulik vevstetthet fremstilles i bildet. Ved større objekter må kV økes for å ha høy nok energi til å penetrere objektet. Dette er uavhengig av om man benytter film eller DR. Ved DR er det imidlertid et bredt område for kontrast og ulike metoder for bearbeiding av bildet som kan forsterke kontrast i ulike anatomiske regioner og i ulike anatomiske strukturer. Dette gjør at man ved DR har et større spillerom for kV.

DR er også mer sensitiv for stråler med lavere energi. Det vil si at DR også er mer sensitive for spredt stråling (34). Høyere kV gir mer spredt stråling og høyere dose til pasienten, og studier har vist at det kan være hensiktsmessig å senke kV ved for eksempel thorax, for å oppnå bedre bildekvalitet og lavere dose til pasienten.

#### *Radiograftekniske valg*

Uavhengig av digital teknologi er det fortsatt slik at de radiograftekniske valg man gjør i forhold til filtrering, fokusstørrelse, Fokus Detektor Avstand (FDA), raster og innblending er avgjørende for bildekvalitet og ALARA (21).

Filtrering i et standard røntgenrør er ekvivalent til 2,5 mm aluminium (21). Noen røntgenrør har muligheter for å velge alternative filtreringer. Filteret fjerner de lavenergetiske strålene fra røntgenspekteret som kun bidrar til dose for pasienten og ikke bidrar til bildekvaliteten. Ved røntgen av barn er det vanlig å øke filtreringen. Filtervalg er lagt inn i de ferdige protokollene.

Standard er at røntgenrør har et stort og et lite fokus (21). Fokus er ikke et punkt men et rektangulært område hvor elektronene treffer anoden. Vanlig fokusstørrelser er fra 0,1 mm x 0,1 mm- 1,5 mm x 1,5 mm. Ved valg av lite fokus vil det bli mindre divergens i stråleknippet, mindre penumbra og bedre detaljopløsning i bildet. Belastningen på røret blir imidlertid større ved lite fokus pga. varmeutviklingen. Valg av fokus er lagt inn i de ferdige protokollene.

Økt FDA reduserer penumbra, forstørrelse og forvrengning i bildet, samtidig reduserer økt FDA huddose til pasient (21). Valg av FDA er ved mange avdelinger standardisert til 1 -1,2 m ved skjelettundersøkelser og 1,8-2 m ved thorax-undersøkelser. FDA kan imidlertid alltid justeres, og radiografen stiller FDA ved posisjonering av pasient.

Raster er også et valg radiografen gjør ved posisjonering av pasient. Ved økt volum, økt tykkelse, økt feltstørrelse og økt kV øker andelen spredt stråling. Spredt stråling gir redusert kontrast og uskarpe bilder. Raster er derfor anbefalt ved objekter som er tykkere enn 10 cm, store felt og der man benytter høy kV (21). Raster fjerner spredt stråling og forbedrer bildekvaliteten. Det finnes raster som kan festes på løse detektorer og det finnes raster som er montert i røntgenapparatet. Ved bruk av raster kreves høyere dose for å oppnå samme bildekvalitet.

Innblending av strålefeltet reduserer området som blir bestrålt og gir lavere dose. Innblending gir mindre geometrisk forvrengning og mindre spredt stråling, og dermed skarpere bilder med bedre kontrast. Ved DR kan radiografene ved bearbeiding «klippe» bildet slik at feltet blir optimalt. Dette erstatter imidlertid ikke innblending av strålefeltet ved bildeopptaket i form av dosereduksjon og bedre bildekvalitet. Radiograffaglige studier gjort på området viser at radiografer har en tendens til å være mindre kritiske til innblending ved DR enn ved analoge bilder (34, 35).

### *Preprosessering*

Når bildet presenteres på skjermen har bildet gjennomgått bearbeiding som ligger i det digitale systemet. De ulike systemene har ulike metoder for dette, som til en viss grad blir hemmeligholdt fra leverandøren (19). De vanligste metodene for preprosessering er reskalering og Look Up Table (LUT). Reskalering betyr at bildet blir justert for overeksponering eller undereksponering slik at bildet fremstilles med uniform intensitet og kontrast. Reskalering kan ikke erstatte korrekte eksponeringsparametere, men erstatte for eksempel bruk av kiler. LUT er en kurve for intensitetsverdier som registreres gjennom bildeopptaket. Utfra rådata justeres intensitetsverdiene etter LUT-kurven, slik at hver pikselverdi i bildet for en ny verdi som er egnet for fremstilling av aktuelt organ. Det finnes ulike LUT-kurver for alle organer, og LUT gjør at bildet vises med riktig kontrast og intensitet tilpasset organet som avbildes.

### *Postprosessering – Bearbeiding av bilder*

Selv om bildet kan bearbeides i etterkant, er det ikke mulig å hente ut mer informasjon, enn det som oppnås gjennom selve bildeopptaket (21). Bearbeiding av bildet har som hensikt å forbedre det visuelle inntrykket og mer effektivt presentere den medisinske informasjonen i bildet. De vanligste former for bearbeiding av bilder etter at bildet er presentert på skjermen er å justere

Window og Level. Ved å endre Window justerer man kontrasten i bildet og ved å endre Level justerer man hvor lyst eller hvor mørkt bildet skal være.

Shuttering eller klipping av bildet kan gjøres for å fjerne ueksponerte områder i kanten av bildet som lyser opp, og vanskeliggjør granskning av bildet. Klipping av bildet kan ikke erstatte innblending ved bildeopptaket. En annen mulighet er å forstørre deler av bildet eller hele bildet for å visualisere anatomien bedre.

I tillegg kan man bruke ulike filtre for å forsterke signaler i bildet. Edge enhancement er et slikt filter hvor svake signaler blir undertrykt og bildet fremstilles med økt kontrast og skarpere kanter i objektet. Filteret er egnet for store organer og bløtvev, og gir mer støy i bildet. Et annet filter er smoothing som fjerner sterke signaler i bildet og reduserer kontrast og støy i bildet. Dette filteret er egnet for å se på små strukturer i benvevet.

Ved bearbeiding av bilder i etterkant kan bildet vurderes til å ha diagnostisk kvalitet etter bearbeiding, men allikevel mangle diagnostisk informasjon, som har gått tapt ved bildeopptaket (19). Manglende informasjon i bildet pga. ikke optimale radiograftekniske valg ved bildeopptaket, kan ikke hentes inn igjen via bearbeiding.

Samtidig kan informasjon gå tapt ved at det har blitt gjort feil valg av bearbeidingsmetoder (34). Bildet vurderes til å ha diagnostisk kvalitet, men viktig diagnostisk informasjon har gått tapt i bearbeidingsprosessen.

Mangel på kunnskap om de ulike bearbeidingsmetodene kan også føre til omtak. Bildeopptaket har diagnostisk nødvendig informasjon, men ved fremstilling på skjermen krever bearbeiding for å presentere den diagnostiske informasjonen i bildet (34). Hvis radiografen ikke kjenner metodene for bearbeiding, kan det føre til at bildet blir forkastet og unødvendig omtak blir gjort.

### *Doseregistrering*

I dag registreres doser på mange røntgenapparater gjennom et Dose Areal Produkt (DAP) – meter. Ved registrering av stråledose for en undersøkelse, vil omtak inngå i stråledosen som registreres for den enkelte pasient. I dag er det ikke et krav at doser skal måles og registreres for alle undersøkelser. Måling og registrering av dose er imidlertid et viktig hjelpemiddel for å optimalisere prosedyrer i forhold til ALARA og dermed også redusere antall omtak (2).

Representative doser (gjennomsnittsdose basert på 10-20 pasienter) for en undersøkelse ved en



avdeling blir registrert jevnlig for ulike røntgenundersøkelser og rapportert til Statens Strålevern. Referansedoser (gjennomsnittsdose basert på innsendte representative doser) blir deretter gitt fra Statens Strålevern slik at den enkelte avdeling kan optimalisere prosedyrer utfra referansedoser.

I ny revidert strålevernlov som kom i januar 2018, er det krav til institusjonene om å ha system for registrering av stråledoser for analyser og rapporteringer. Doser for den enkelte undersøkelse skal også registreres i pasientjournal (2). Kravet trer i kraft januar 2020. Dette kan være et viktig bidrag til at bedret kvalitetssikring, optimalisering av undersøkelser og reduisering av omtak innenfor konvensjonell røntgen.

#### *Eksponeeringsindeks (EI)*

For å gi brukeren av digitale detektorer en tilbakemelding på dosenivå for et diagnostisk bilde har de fleste DR-systemer en EI (34). EI har nå blitt en internasjonal standard men det er fortsatt slik at de ulike systemene har ulike indekser i ulike skalaer som refererer til dosenivået i bildet. EI blir registrert på bakgrunn av signaler i bildeopptaket og gir radiografen informasjon om signal - støy forhold og dermed bildekvaliteten. EI registrerer bare dose til detektor og ikke dose til pasient. Ulike pasienter og ulike eksponeringsparametere kan gi samme EI, mens like pasienter og samme eksponeringsparametere kan gi forskjellig EI pga. ulikheter i vevet. EI vil også være avhengig av innblending. Hvordan EI er kalibrert og hvor følsom den er for endringer i bildeopptaket er også avgjørende for at EI skal være et hjelpemiddel for radiografene. EI kan derfor ikke erstatte dosemålinger med DAP-meter, men hvis den kalibreres og implementeres på en god måte er den et hjelpemiddel for radiografene i forhold til å optimalisere undersøkelser.

#### *3.3.4 Vurdering av bildekvalitet*

Ved overgangen fra analoge til digitale bilder ble ansvaret for å godkjenne røntgenbilder, og sende pasienten fra avdelingen, radiografens ansvar (13). Radiografen har derfor fått et forsterket kompetansekrav om å kunne tolke det ferdige røntgenbildet, og bedømme om bildet har diagnostisk kvalitet.

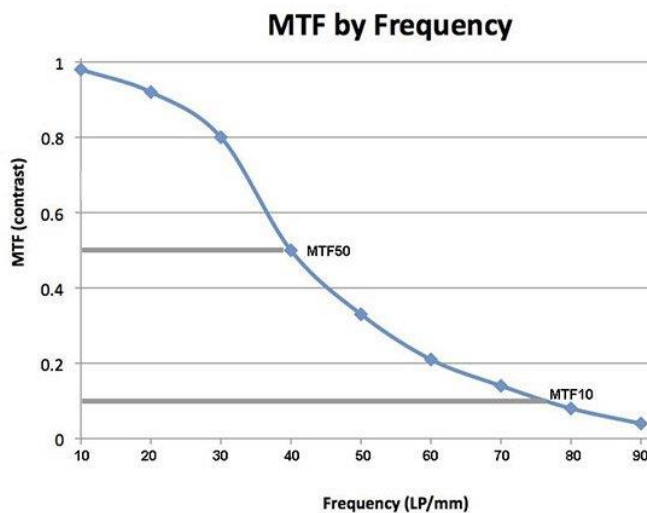
For radiografer fører valg av prosedyre, samhandling med og innstilling av pasient, radiograftekniske valg og betjening av apparatur til et produkt, røntgenbildet (36). Om røntgenbildet har diagnostisk kvalitet vurderes subjektivt av den enkelte radiograf rett etter

bildeopptaket, mens pasienten fortsatt oppholder seg på laben. Radiografene vurderer om korrekt anatomi er fremstilt i riktig posisjon, og om den tekniske kvaliteten er slik at patologi blir visualisert (33). Bildekvalitet henger sammen med dose og utfra ALARA skal dosen være lavest mulig og samtidig gi diagnostisk bildekvalitet. Dose kan måles med et DAP-meter, men bildekvalitet er mer komplisert og måle.

Detektorenes effektivitet kan karakteriseres ved Quantum Detection Efficiency (QDE) som er et mål for detektorenes evne til å absorbere og konvertere røntgenstråler til et signal i bildet (21). Høy QDE vil si at man trenger mindre dose for å få et signal. Med de nye digitale detektorene er QDE blitt betraktelig høyere enn ved analoge bilder, noe som medfører at dose kan reduseres uten at det går ut over bildekvaliteten. Ved detektorer med et fotokonduktivt lag vil QDE nærme seg 100 prosent. Sammen med QDE, karakteriseres detektorer ved Detective Quantum Efficiency (DQE) som er et mål for hvor effektivt Signal Støy Ratio (SNR) inn mot detektoren bevares gjennom etterfølgende ledd. En høy DQE vil si at man kan redusere dose uten at det går utover bildekvaliteten. DQE for digitale detektorer kan være 0.6-0.7, noe som er mye høyere enn for analoge bilder. QDE og DQE blir oppgitt fra leverandør, og kontrolleres av fysikere på avdelingen ved innstallering av et nytt digitalt system.

I digitale bilder kan bildekvalitet karakteriseres ved detaljoppløsning, støy, kontrast, skarphet, og artefakter (21). Detaljoppløsning i et digitalt bilde oppgis som linjepar pr. millimeter (lp/mm) og sier noe om hvor små detaljer som kan gjengis i bildet. Jo flere lp/mm som visualiseres jo bedre detaljoppløsning i bildet. Systemet kan ikke gjengi mindre detaljer enn pikselstørrelsen.

Detaljoppløsningen er derfor avhengig av matrisen systemet har. Ved større matrise, flere piksler og mindre pikselstørrelse. Lp/mm oppgis sammen med Modulation Transfer Function (MTF) og sier noe om hvor nøyaktig lp/mm er gjengitt i bildet. Et ideelt bilde vil ha MTF 1 og alle lp/mm gjengis akkurat som objektet i bildet. Slik er det imidlertid ikke, lp/mm vil bli mer uskarpe når lp/mm øker. Figur 1 viser at ved MTF på 50 blir 40 lp/mm visualisert, mens ved MTF på 10 visualiseres 80 lp/mm. 80/lp/mm vil da visualiseres, men ikke gjengis mindre skarpt enn 40 lp/mm. Detaljoppløsningen er ofte oppgitt som lp/mm ved MTF 10 prosent.



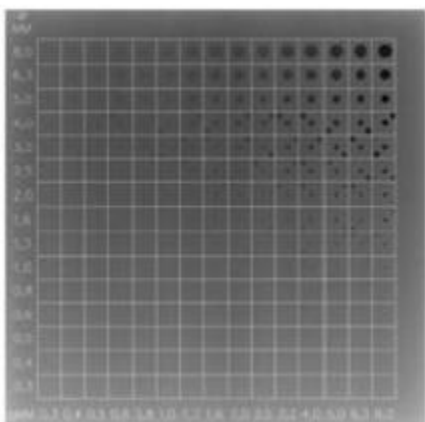
Figur 1: MTF som en funksjon av lp/mm (21)

Signal i bildet er den delen av røntgenstrålene som representerer anatomi i bildet. Signalet representerer forskjellen mellom de strålene som treffer detektor og de strålene som absorberes i vevet. Det vil imidlertid alltid være støy i et bilde fordi stråling er stokastisk, DQE ikke er 100 prosent og systemet i seg selv gir støy. Forholdet mellom signal og støy oppgis som SNR og hvis dette forholdet er lavt vil det bli synlig støy i bildet i form av kornethet. Ved å øke dosen vil SNR bli høyere og bildekvaliteten bedre. Støy påvirker i stor grad kontrastoppløsningen i bildet. Kontrast ved digitale bilder har en stor dynamisk bredde og kan gjengi et bilde i en skala på over 1000 ulike gråtoner. I dag har de fleste digitale systemer 16-bit skala som vil si at systemet har 65 536 gråtoner til rådighet ved fremstilling av bildet. Kontrastoppløsningen i bildet vil si hvor små forskjeller i vevstettheter som visualiseres, og dette er igjen avhengig av SNR.

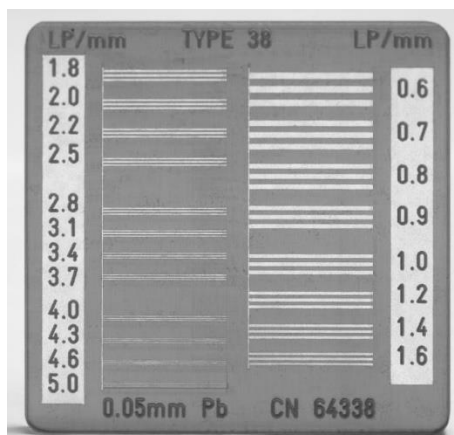
Artefakter kan forekomme i digitale systemer ved feil i pikselelementer, eller feil i pikselrader slik at bildet har manglende informasjon (37). Artefakter kan også forekomme ved feil i software ved postprosessering. Detektorer må behandles forsiktig slik at riper ikke oppstår og gir artefakter, og de må jevnlig rengjøres for at forurensning og støv ikke skal gi artefakter i bildet.

Mest vanlig er å benytte et CDRAD fantom for å måle støy, kontrastoppløsning, skarphet og artefakter (37). Fantomet er en plate bestående av mange hull med ulik diameter og tykkelse. Ved ulike eksponeringer finner man hvor mange ulike hull som visualiseres og utfra dette finner man en Image Quality Figure (IQF) som beskriver bildekvaliteten i systemet. Man kan også ta

bilde av et fantom med med lp/mm for å finne detaljoppløsningen i systemet. Målinger med ulike fantomer gjøres rutinemessig av fysikere for å kontrollere bildekvaliteten i systemene.



Figur 2: CDRAD-fantom(37)



Figur 3: lp/mm - fantom(37)

En bedre tilnærming for å vurdere klinisk bildekvalitet kan gjøres ved hjelp av et antropomorfosisk fantom (37). Dette fantomet har form og vevssammensetning som en menneskekropp. Ved å avbilde denne type fantom kan man subjektivt vurdere bildekvalitet på samme måte som ved avbildning av pasienter. Det er også mulig å benytte objektive standardiserte metoder for vurdering av bildekvalitet. De objektive metodene er mest brukt i forhold til å optimalisere undersøkelser.

International Commission on Radiological Protection (ICRP) (38) sier i sine anbefalinger at ikke alle røntgen undersøkelser krever samme nivå i bildekvalitet, og at bildekriterier må etableres for ulike diagnostiske behov for å optimalisere dose. For eksempel vil kontroll av frakturer ikke kreve samme bildekvalitet som en diagnostisk undersøkelse. Rutine kontroller, ortopediske målinger og for eksempel vurdering av ustabilitet i skjelettet krever heller ikke samme bildekvalitet som diagnostiske undersøkelser. Det er derfor utarbeidet en tre nivå skala (høy, medium og lav) for bildekvalitet i digitale bilder. Hvor f.eks. kontroll av frakturer er satt på nivå lav, degenerative forandringer nivå medium, og spørsmål om tumores nivå høy.

EU har også gitt retningslinjer til kvalitetskriterier for diagnostiske bilder (4). De beskriver at kriteriene må settes på bakgrunn av hvor synlig ulike anatomiske strukturer skal visualiseres i bildet. Noe som igjen vil være avhengig av hva som er spørsmålsstillingen i henvisningen. Skal strukturens egenskaper visualiseres, men ikke alle detaljer, skal detaljer i strukturen synliggjøres,

men ikke nødvendigvis tydelig fremstilles, eller skal alle detaljer i strukturen tydelig fremstilles. Ved hjelp av et antropomorfosisk fantom kan man vurdere visualisering av ulike strukturer ved ulike eksponeringsparametere, både for å optimalisere dose og for å sette en standard for bildekriterier i forhold til ulike problemstillinger.

Studier gjort blant radiografer og radiologer på subjektiv vurdering av bilder, viser at det er en ganske stor variasjon i hvordan bilder blir vurdert (39, 40). Der en radiograf vurderer et bilde til å ha diagnostisk kvalitet, vil en annen radiograf forkaste bildet og gjøre et omtak. Radiologene vurderer flere bilder til å ha diagnostisk kvalitet enn radiografene. Radiologene vurderer i større grad at bildet har diagnostisk kvalitet selv om bildekriteriene ikke er optimale, mens radiografen vurderer at hvis ikke bildekriteriene er absolutt innfridd gjør de et omtak. Dette fører til unødvendige omtak.

#### *Omtaksregistrering*

Om omtak er nødvendig vurderes i dag av den enkelte radiograf rett etter eksponering. Hvis radiografen vurderer bildet til ikke å ha diagnostisk kvalitet, blir bildet forkastet og slettet på arbeidsstasjonen (5). Ved sletting markeres en årsak i en forhåndsdefinert meny, og omtak blir gjort. Bilder kan også slettes etter at de er overført til PACS.

Det finnes i dag systemer som kan registrere antall omtak og årsaker til omtak for kastanalyser. Det er få radiologiske avdelinger i Norge som har installert slike systemer (8). En av grunnene til dette har vært at man ved overgangen til DR antok at omtak ble vesentlig redusert, ved at eksponeringsfeil ble eliminert, og at anskaffelse av et slikt system vil medføre ekstra kostnader. En annen grunn er at leverandører av digitalt røntgenutstyr ikke har vært opptatt av å utvikle software for digitale kastanalyser. EU anbefaler i sine retningslinjer at kastanalyser gjennomføres for å identifisere årsaker til omtak og kartlegge behov for opplæring av personalet (4).

## 4. Metode

I dette kapittelet vil jeg beskrive studiens design, utvalget, utvikling av spørreskjema, dataanalyse og etiske forhold.

## 4.1 Design

Jeg har valgt å gjøre en undersøkelse av et fenomen ved å samle inn data i et avgrenset tidsrom. Studien gir et øyeblikksbilde av fenomenet og har derfor design som en tverrsnittsundersøkelse (41).

Ut fra problemstillingen har jeg valgt å benytte en spørreundersøkelse som metode. Denne metoden er egnet for å forklare et fenomen i en populasjon (41). Studiets mål er å finne ut mer om radiografers oppfatninger om omtak, og finne sammenhenger mellom oppfatninger om omtak og bakgrunnsvariabler. En kvantitativ spørreundersøkelse ble derfor valgt fordi kvantitativ metode er egnet for å få breddekunnskap og finne årsakssammenhenger (41). Ved kvantitativ metode analyseres data med statistiske tester, som kan avgjøre om resultatene skyldes tilfeldigheter eller ikke (42). Denne tilnærmingen ble også valgt med tanke på å kunne generalisere resultatene, og trekke konklusjoner som gjelder for hele populasjonen.

Spørreundersøkelsen er bygd opp med tanke på å gi svar på problemstillingen og forskningsspørsmål (41). Metoden er teoristyrkt og preget av forhåndsbestemte begreper og en standardisering. Dette gjør at spørreundersøkelse som metode er godt egnet for å se på likheter og variasjoner i måten respondentene svarer på.

## 4.2 Utvalg

Et utvalg er en delmengde av en populasjon som man ønsker å henvende seg til i et forskningsprosjekt (41). I dette tilfelle er utvalget radiografer i Norge.

Inklusjonskriterier:

- Radiografer som er medlem av Norsk Radiografforbund (NRF).
- Radiografer som er ansatt ved Radiologiske avdelinger i Norge.
- Radiografer som arbeider innenfor konvensjonell røntgen.

Eksklusjonskriterier:

- Radiografer som ikke er medlem i NRF.

Jeg tok kontakt med NRF hvor 3300 radiografer er medlemmer. Fra Statistisk Sentralbyrå opplyses at 3752 radiografer er sysselsatt i Norge i 2017 (43). 452 radiografer er derfor ekskludert fra undersøkelsen. NRF har opplysninger om alder, kjønn, ansettelsessted, mailadresser på arbeidssted og bostedsadresser til alle sine medlemmer. NRF sa seg villig til å distribuere min spørreundersøkelse via Nyhetsbrev til alle sine medlemmer via mail.

Norsk Radiografforbund ekskluderte de radiografer som var ansatt andre steder enn radiologiske avdelinger, slik at spørreundersøkelsen ble distribuert til 2300 radiografer som er ansatt ved radiologiske avdelinger i Norge.

Radiografer som ikke jobber innenfor konvensjonell røntgen, ble ekskludert fra studien gjennom et innledningsspørsmål: «Jobber du innenfor konvensjonell røntgen?» Hvis de svarte NEI på dette, ble det ikke registrert videre data fra disse respondentene.

#### 4.3 Utvikling av spørreskjema

Det fantes ikke tidligere spørreskjema som var egnet for dette studiet.

Spørreskjemaet ble utviklet på bakgrunn av litteratur om kastanalyser (3, 8, 10, 23, 24) og litteratur om hvordan overgangen til digital teknologi har påvirket radiografenes arbeid (11-13, 20, 33, 36, 44) I tillegg brukte jeg egne erfaringer som radiograf, diskusjoner med andre radiografer, kollegaer, veileder, og Norsk radiografforbund.

Ulike metodebøker om utvikling av spørreskjema ble benyttet ved utarbeidelsen av dette spørreskjemaet (41, 45-47).

I arbeidet med spørreskjemaet ble det brukt en teoretisk tilnærming utfra relevant litteratur, og spørreskjemaet er strukturert med spørsmål som har forhåndsdefinerte svaralternativ.

Forhåndsdefinerte spørsmål gjør det enklere for respondenten og fyller ut skjemaet, og gjør det enklere å trekke konklusjoner som kan generaliseres (41). Det ble hovedsakelig benyttet skalaer med fem svaralternativer, noe som gjør det mulig for respondenten og nyansere svaret, og å gjøre mer omfattende statistisk analyse av dataene (41).

Spørsmål i en spørreundersøkelse bør være slik at respondenten kan forstå og tolke spørsmålene, gjenkjenne hva det spørres om, kunne vurdere hva som er relevant informasjon utfra spørsmålet

og kunne markere et relevant svar (41). Disse forholdene er forsøkt ivaretatt på best mulig måte i spørreskjemaet, ved å gjøre pilotstudier i forkant av utsendelsen.

Spørreskjemaet ble delt i 6 kategorier og inneholder 20 spørsmål (vedlegg 1). Den første delen av spørreskjemaet inneholder 3 spørsmål med ulike forhåndsdefinerte svaralternativer som tar for seg generelle forhold ved omtak. Her ble de spurt om oppfatning av omtak, omtaksrate ved egen avdeling, og hva de tror er direkte årsaker til omtak og hvor hyppig disse forekommer. I tillegg fikk de mulighet til å legge til andre direkte årsaker til omtak i et fritekst svar. I forhold til begrepet omtaksrate, fant jeg det nødvendig å forklare begrepet i innledningen til spørsmålet.

De 3 neste kategoriene handler om indirekte forhold som kan være årsak til omtak. Først var det ni utsagn som omhandler mulig motivasjon og holdninger hos radiografer. Her var det 5 svaralternativer i skala fra «helt uenig» til «helt enig». Videre er det en kategori med fem spørsmål om kommunikasjon, her var svaralternativene definert i en skala fra «aldri» til «svært ofte». Til slutt var det ni utsagn som omhandlet organisatoriske forhold og arbeidsflyt, hvor svaralternativene var i en skala fra «helt uenig» til «helt enig».

I siste kategori ble det spurt om ulike tiltak de tror kan redusere antall omtak. Her ble ulike utsagn om tiltak lagt frem, og respondentene kunne svare i en skala fra «helt uenig» til «helt enig». Her ble det også lagt til et fritekst svar hvor respondentene kunne oppgi andre mulige tiltak for å redusere antall omtak.

Til slutt i spørreskjemaet kommer 6 spørsmål om bakgrunnsvariabler som kjønn, alder, år med arbeidserfaring, om de tidligere har jobbet med analoge bilder, utdanning og størrelse på avdeling.

#### 4.3.1 Layout og presentasjon

Spørreundersøkelsen ble distribuert elektronisk gjennom nyhetsbrev fra NRF. Layout på nyhetsbrevet fulgte malen NRF benytter ved utsendelse av nyhetsbrev til sine medlemmer. Nødvendig informasjon om spørreundersøkelsen ble lagt i nyhetsbrevet (vedlegg 2) sammen med lenke til selve spørreundersøkelsen.



Det ble valgt å benytte et elektronisk spørreskjema. Gjennom OsloMet fikk jeg tilgang til spørreskjema-programmet «QuestBack». I QuestBack finnes mange muligheter for valg av layout på spørreundersøkelser. Layout ble valgt utfra at det skulle se tiltalende ut i form og farge, samtidig som det skulle være oversiktlig og enkelt (46). På forsiden ble det lagt en illustrasjon med ulike røntgenbilder for å understreke temaet, vekke interesse og gjøre det gjenkjennelig for respondenten (45). Det ble også lagt ut en konkurranse for respondentene hvor de kunne være med i trekningen av en overraskelse. Dette ble gjort for å forsøke øke responsen.

Spørsmålene følger en fast mal slik at spørsmål og svaralternativer er plassert på samme sted gjennom hele skjemaet. Dette gjør det enklere for respondentene å lese og forstå skjemaet (46). Alle spørsmål er nummerert og plassert vertikalt mens svaralternativene er plassert horisontalt og har samme skala gjennom hele skjemaet. Dette gjør det også enklere for respondentene å lese og besvare undersøkelsen (46).

#### 4.3.2 Pilotstudier

Ved en spørreundersøkelse er det ikke sikkert at alle oppfatter spørsmålene som relevante og forståelig. Når skjemaet er ferdig utformet og sendes, kan det ikke endres, og uklarheter og eventuelle feil kan ikke rettes opp underveis (41). Det ble derfor gjort flere pilotstudier, og endringer underveis i arbeidet med spørreundersøkelsen. Det første utkastet ble delt med kollegaer (5 med radiograf bakgrunn), formuleringer ble diskutert, spørsmål ble fjernet og spørsmål ble lagt til. I et møte med NRF gikk vi gjennom spørreundersøkelsen, og også her ble det gjort endringer på formuleringer, og noen spørsmål ble lagt til. Et nytt utkast ble så sendt til fire radiografer som har samme egenskaper som utvalget. Disse besvarte en testquest og kommenterte hvordan de opplevde å fylle ut skjemaet, samt oppgi tiden de brukte på å besvare skjemaet. Det ble gjort noen små endringer etter dette, og tidsangivelsen ble satt til 5 minutter.

#### 4.4 Datainnsamling

Spørreundersøkelsen ble sendt ut i midten av november 2017 og avsluttet i midten av januar 2018. Det er et mål å få størst mulig svarrespons, og svarprosenten på elektroniske spørreundersøkelser har de siste årene vært fallende (41). Siden det ikke var mulig å få tilgang til

adresselister eller mailadresser, ble eneste mulige løsning å distribuere spørreundersøkelsen elektronisk i Questback via Nyhetsbrev fra NRF. På denne måten var det mulig å nå den store radiografgruppen på kort tid, svar kunne enkelt returneres, registreres og analyseres i en database (45). Metoden er også kostnadsfri og data kan enkelt overføres til statistikkprogrammet SPSS for mer analyser.

Spørreundersøkelsen ble distribuert som lenke via nyhetsbrev med nødvendig informasjon fra NRF. Undersøkelsen ble også lagt ut med nødvendig informasjon og lenke på NRF sin Facebook-side. Etter 14 dager ble det sendt en puring i nytt Nyhetsbrev med samme informasjon og lenke fra NRF.

## 4.5 Dataanalyser

For å analysere data ble SPSS versjon 25 benyttet. Data ble overført fra QuestBack til SPSS. For å lage tabeller og figurer ble Excel 2016 benyttet.

Spørreskjemaet inneholdt 2 fritekstsvar. Disse er presentert etter tema og innhold i teksten i resultatkapittelet. Svarmengden var ikke stor nok til å gjøre en kvantitativ analyse.

For å analysere alle enkeltspørsmål er det gjort en deskriptiv analyse, og data presenteres i tabeller og figurer med prosent.

### 4.5.1 Regresjonsanalyse

Sammenligning av gjennomsnitt mellom avhengig og uavhengige variabler er et utgangspunkt for å finne sammenhenger i et datasett (41). Mine data var egnet for dette, med avhengig og uavhengig variabler. Jeg sammenlignet gjennomsnitt i svar for bakgrunnsvariabler og avhengige variabler om omtak, holdninger til omtak, kommunikasjon, organisatorisk forhold og tiltak som kan redusere omtak. Dette viste ingen tydelige sammenhenger. Det ble derfor valgt å gjøre en regresjonsanalyse. En regresjonsanalyse kan benyttes for å undersøke om en uavhengig variabel forklarer variansen av en avhengig variabel, og hvor mye den avhengige variabel endrer seg med den uavhengige variabel (48) I denne studien er et av forskningsspørsmålene om års arbeidserfaring kan forklare variansen i oppfatninger om omtak, holdninger og tiltak som kan

redusere antall omtak. Det var også et forskningsspørsmål og finne om størrelse på avdeling kan forklare varians i forhold til kommunikasjon og organisatoriske forhold. En lineær regresjonsanalyse er en statistisk metode for å forklare variansen i en avhengig variabel ut fra informasjon fra en eller flere uavhengige variabler (49) Man finner R square ( $r^2$ ) som inntar verdier fra 0-1, hvor 1 betyr at den uavhengige variabelen forklarer 100 prosent av variansen rundt gjennomsnittet i den avhengige variabelen. Regresjonskoeffisienten som oppgis forteller hvor mye den avhengige variabelen endrer seg med en verdiendring i den uavhengige variabelen. Koeffisienten kan ha verdier fra -1 – 1 og beskriver retningen og hvor mange standardavvik den avhengige variabelen endrer seg når den uavhengige variabelen øker eller avtar med et standardavvik. P-verdi  $< 0,05$  blir regnet som statistisk signifikant og hvis testen er statistisk signifikant kan man trekke slutningen om at varians i den avhengige variabelen har sammenheng med den uavhengige variabelen.

#### 4.5.2 Faktoranalyse

Det ble valgt å gjøre en faktoranalyse for å analysere variablene om holdninger. En faktoranalyse organiserer komplekse sammenhenger mellom variabler og kan forklare felles underliggende dimensjoner i variablene. En faktor analyse kan også benyttes for å forenkle datamateriale. (48).

«ved en faktoranalyse kan vi påvise mønstre i korrelasjonene mellom ett sett variabler med sikte på å undersøke om indikatorene måler en eller flere dimensjoner av et fenomen eller begrep» (50) s. 157.

Flere forfattere anbefaler minst 300 enheter, med 301 enheter i denne studien er dette kravet er innfridd (49, 50). Videre beskriver Johannessen ulike andre forutsetninger for en faktoranalyse. Det må være minst 3 variabler som inngår i faktoranalysen. Her er det valgt å benytte 7 variabler. Variablene må ha minimum 4 verdier på ordinal- intervall- eller forholdstallsnivå. De variablene som er valgt i denne studien har 5 verdier på ordinalnivå. Til slutt må variablene ha en lineær sammenheng, noe variablene i denne studien har.

Ved å gjøre en korrelasjonsanalyse (pearson  $r$ ) på 7 variabler om holdninger til omtak viste resultatet en korrelasjon i besvarelsene på de ulike utsagn med flere korrelasjonskoeffisienter  $> 0,3$  (49). En korrelasjonskoeffisient  $> 0,3$  betyr at det er en samvariasjon mellom to variabler.

Deretter ble det gjort en Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test som er et mål for utvalgstilstrekkelighet og Bartletts sfæretest som tester nullhypotesen for korrelasjon (50). KMO varierer mellom 0 og 1, og må være minst 0.6 for å kunne gjøre en faktoranalyse. Bartletts sfæretest må være statistisk signifikant med  $p < 0.05$ . Testene i disse dataene ga en KMO verdi på 0,747 og en Bartletts sfæretest signifikans  $p = 0.00$ , og var derfor egnet for en faktoranalyse.

7 variabler ble inkludert i en eksplorerende faktoranalyse hvor kriteriet for utvalg var Kaisers regel med eigenverdi  $> 1$  (49). Metode for utvalg var «principal component» med «varimax rotation». De ulike variablene ble inkludert i en komponent ved å ha faktorladning  $> 0.5$ . En faktorladning  $> 0.5$  vil si at variabelen har en sterk korrelasjon med komponenten.

## 4.6 forskningsetikk

En spørreundersøkelse utsetter ingen for direkte overlast eller fare. Ved en spørreundersøkelse må man allikevel ta etiske overveielser og hensyn.

### 4.6.1 Anonymitet

I en spørreundersøkelsen er det viktig at respondentens anonymitet blir ivaretatt (51). Spørreundersøkelsen krever ikke at respondenten oppgir personlige data, eller annen informasjon som kan identifisere respondenten.

Det er benyttet et elektronisk spørreskjema i Questback hvor det er mulig å spore IP adresser tilbake til respondenten. Kun Questback kan i teorien gjøre denne sporingen. Questback er lastet ned fra programvare tilhørende OsloMet som har en overordnet data-behandleravtale med Questback om at data skal behandles i forhold til personopplysningsloven (52).

Prosjektet ble meldt til Norsk Senter for forskningdata (NSD) og godkjent før utsendelse av spørreundersøkelsen. (vedlegg 3).

### 4.6.2 Informasjon og samtykke

Informert samtykke kreves når det innhentes opplysninger fra en respondent. (52).

Informasjon ble sendt til utvalget i nyhetsbrev fra NRF, sammen med lenke til spørreundersøkelsen. Informasjonsskrivet (vedlegg 3) følger malen fra NSD og inneholder informasjon om hvem som er ansvarlig for prosjektet, bakgrunn og formål, hvordan data skal behandles, når prosjektet avsluttes, at det er frivillig å delta og at man når som helst kan trekke seg fra studien.

Spørreskjemaet er utformet med tanke på at det skal være meningsfylt og relevant for respondenten å svare. En spørreundersøkelse som ikke oppfattes ha relevans for den enkelte respondent, kan bidra til manglende vilje til å delta og dermed lav svarprosent (45)

## 5 Resultater

Det var totalt 363 radiografer som responderte på spørreundersøkelsen, og av disse var det 301 som arbeider innenfor konvensjonell røntgen.

Bearbeiding og tolkning av data bygger derfor på besvarelser fra 301 respondenter (n=301).

I alt fikk 2300 radiografer tilsendt spørreundersøkelsen via elektronisk nyhetsbrev fra Norsk Radiografforbund. Totalt responderte 363 radiografer på spørreundersøkelsen, noe som gir en svarprosent på 15,8 %. Av 363 var det 62 som ble ekskludert fra analysen etter å ha svart nei på spørsmålet om de jobbet innenfor konvensjonell røntgen. Resultater og analyse baserer seg derfor på 301 besvarelser fra radiografer som jobber innenfor konvensjonell røntgen. 301 respondenter har besvart alle spørsmål i spørreskjemaet, men ikke alle har oppgitt alder, og år med arbeidserfaring.

### 5.1 Beskrivelse av respondentene

Av 301 radiografer i responsgruppa er 25 prosent (n=74) menn og 75 prosent (n=227) kvinner. Dette samsvarer med det Norsk Radiografforbund oppgir er kjønnsfordelingen i radiografpopulasjonen. Totalt oppga 297 sin alder, yngste radiograf er 22 år og eldste radiograf er 66 år. Gjennomsnittsalder i responsgruppa er 38 år. I radiografpopulasjonen er gjennomsnittsalder 41 år. Sammenlignet med aldersfordelingen i radiografpopulasjonen er den yngste aldersgruppen noe overrepresentert med 30 prosent er <30 år. I radiografpopulasjonen er 18 prosent <30 år.

Gjennomsnittlig arbeidserfaring er 12,3 år. Det er flest respondenter som har middels (3-9 år) og lang (10-20 år) arbeidserfaring (Tabell 1). I responsgruppa er det tilnærmet like mange som har jobbet med analoge bilder og som kun har jobbet med digitale bilder.

Cirka halvparten av radiografene jobber på en røntgenavdeling som har 5-10 røntgenlæber.

Tabell 1: Bakgrunnsvariabler for responsgruppa

Alder (n=297)		mean: 38,2 år	% (n)
<30 år			30 (90)
31-40 år			32 (95)
41-50 år			21 (63)
51-60 år			13 (39)
>61 år			3 (10)
Kjønn (n=301)			% (n)
Kvinne			75 (227)
Mann			25 (74)
Arbeidserfaring (n=293)		mean: 12,3 år	% (n)
<2år			13 (39)
3-9år			33 (98)
10-20 år			34 (100)
>21 år			19 (56)
Jobbet med analoge bilder? (n=301)			% (n)
JA			52 (156)
NEI			48 (145)
Størrelse avdeling (n=301)			% (n)
≤4 læber			12 (37)
5-10 læber			46 (138)
11-15 læber			19 (58)
16-20 læber			9 (29)
>20 læber			13 (39)

Radiografene i responsgruppa oppga hva slags utdanning og opplæring de hadde fått innenfor digital røntgen, og hvor fornøyd de var med utdanning og opplæring (tabell 2). Her har de fleste

Radiografene fått sin utdanning innenfor digital røntgen gjennom en Bachelorutdanning i Radiografi sammen med opplæring på arbeidssedet. Resultatene viser at radiografene er fornøyd med den utdanning og opplæring de har fått, hvor få svarer at de er svært lite fornøyd og lite fornøyd (tabell 2). Ved å se nærmere på tabellen viser det seg at antall som har rangert utdanning og opplæring ikke stemmer med antallet som har oppgitt at de har de ulike alternativene for utdanning. Her har flere rangert hvor fornøyd de er med utdanningene enn de som har svart at de faktisk har utdanningen.

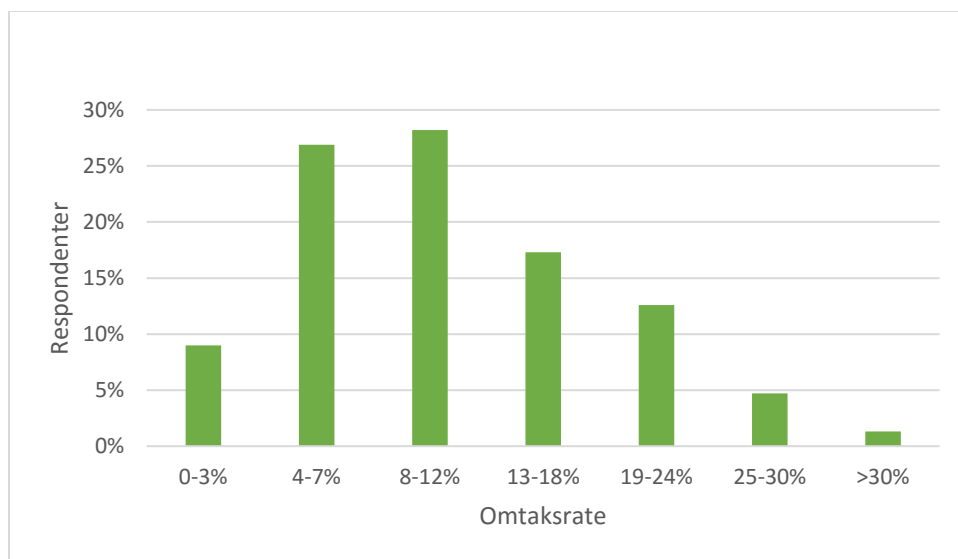
Tabell 2: Hvor fornøyd respondentene er med utdanning i digital røntgen

Utdanning (n=301)		Svært lite fornøyd	Lite fornøyd	Nøytral	Fornøyd	Svært fornøyd
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
Bachelor i Radiografi	93 (279)	1 (4)	8 (23)	13 (38)	55 (165)	23 (68)
videreutdanning	19 (56)	0,3 (1)	1 (3)	11 (32)	10 (30)	9 (27)
Kurs	42 (125)	1 (3)	2 (6)	10 (30)	35 (105)	14 (41)
Opplæring på arbeidsssted	76 (228)	1 (3)	3 (11)	12 (37)	51 (152)	28 (85)

## 5.2 Oppfatninger om omtak i egen avdeling

På spørsmålet om hvor godt kjent fenomenet omtak er, svarte 92,3 prosent at det er kjent eller godt kjent.

Hvor stor radiografene tror omtaksraten er på sin avdeling er vist i figur 4, og som vi kan se av tabellen, tror alle at omtak har et visst omfang i avdelingen. Tilnærmet en tredjedel av radiografene i responsgruppa tror at omtaksraten ligger i området 8-12 prosent, mens tilnærmet like mange tror den er høyere eller lavere enn dette (Figur 4).

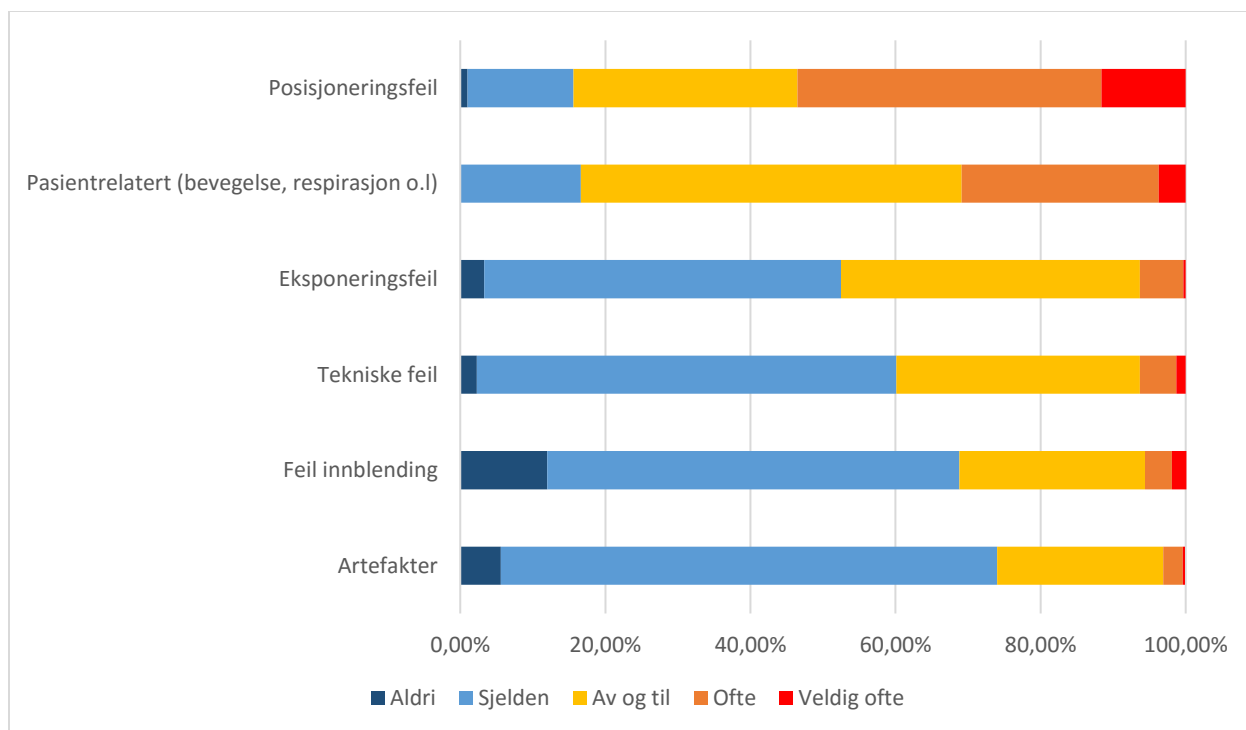


Figur 4: Respondentenes oppfatning om omtaksrate (n=301).

Det ble gjort en regresjonsanalyse med års arbeidserfaring og oppfatning av omtaksrate ( $p=0,02$ ,  $r^2=0,03$ , regresjonskoeffisient  $-0,025$ ). Det vil si at radiografene har en tendens til å oppfatte at omtaksraten er lavere med økende arbeidserfaring.. Ved gjennomgang av gjennomsnittet i svarene for gruppene med ulik arbeidserfaring var den største endringen i oppfatningen av omtak i gruppen med arbeidserfaring  $> 21$  år.

I spørreskjemaet fikk radiografene spørsmål om hva de oppfatter er årsaker til omtak i egen avdeling, og hvor hyppig de forekommer. Her ble det gitt 6 mulige årsaker til omtak samtidig kunne de komme med mulige årsaker i et fritekst svar. Her var det 34 respondenter som ga svar i fritekst. Som vi ser av figur 2 oppgir radiografene posisjoneringsfeil som den hyppigste årsaken til at omtak forekommer, 53,5 prosent svarte «ofte» eller «svært ofte». Den nest hyppigste årsak oppgitt, er pasientrelatert, hvor 30,9 prosent svarte «ofte» eller «svært ofte». I fritekst svar ble dette supplert med kommentarer som: «uroelige pasienter», «pasienter med avvikende anatomi», eller «pasienter som er dårlig smertestilt». Andre mulige årsaker til omtak, som ble nevnt i fritekst svar, var dårlige henvisninger, slurv, perfeksjonisme, feil valg av detektor, feil bruk av raster, dårlig anatomikunnskaper, og radiologer som stiller høye krav.





Figur 5: Respondentenes oppfatning av årsaker til omtak i egen avdeling (n=301).

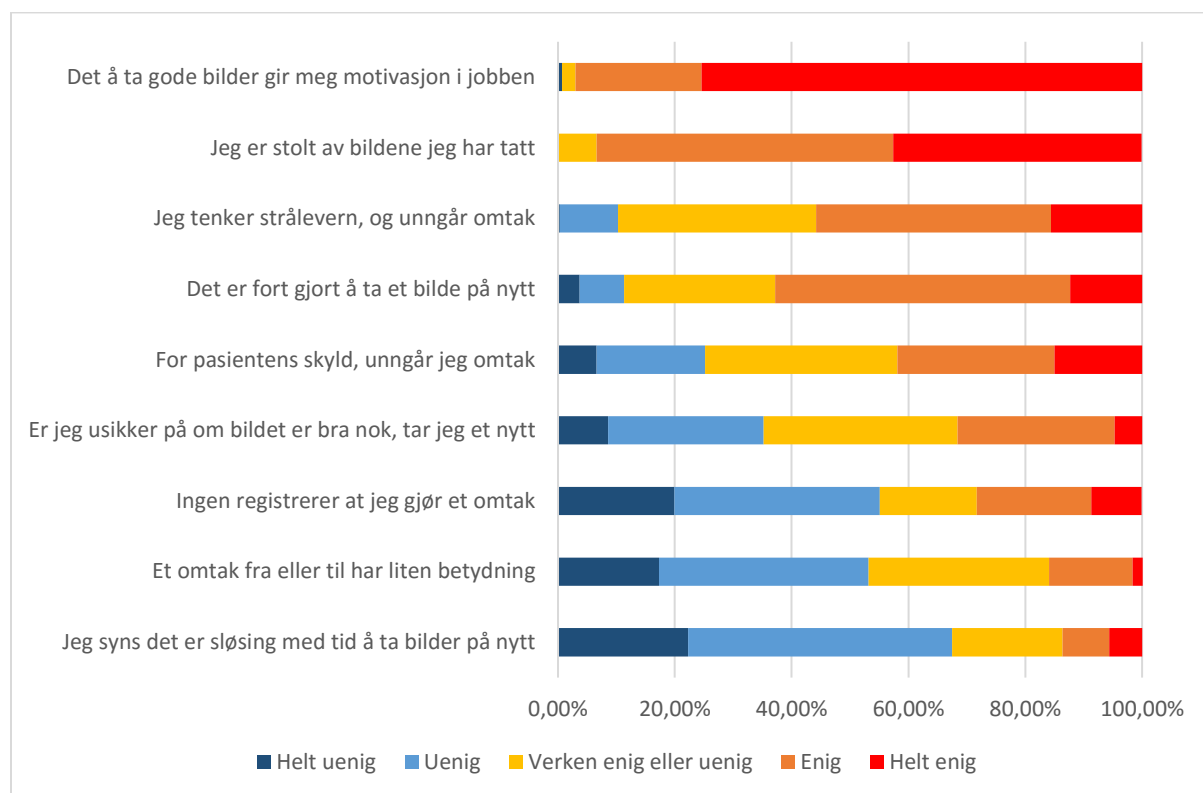
### 5.3 Forhold som kan ha betydning for omtak

Respondentene ga sin oppfatning av ulike forhold ved digital røntgen som kan ha betydning for omtak ved sin avdeling. Resultatene for respondentenes svar på disse spørsmålene er beskrevet i dette kapittelet.

#### 5.3.1 Motivasjon og holdninger

Motivasjon og holdninger kan ha betydning for omtak ved digital røntgen. For å finne hvilke mulig motivasjon og holdninger radiografer har i sitt arbeid med digital røntgen fikk de i spørreskjemaet ulike utsagn om dette temaet. Her kunne de svare i en skala fra «helt uenig» til «helt enig». 97 prosent i responsgruppa er enig eller helt enig i at det er en motivasjon og ta gode bilder, og 92 prosent er enig eller helt enig i at de er stolt av bildene de har tatt (Figur 6). 62,8 prosent er enig og helt enig i at det er fort gjort å ta et bilde på nytt, samtidig som 67,5 prosent er uenig og helt uenig i at det er sløsing med tid å ta et bilde på nytt. På utsagnet «Er jeg usikker på

om bildet er bra nok, tar jeg et nytt» svarte tilnærmet like mange uenig (26,6%), verken enig eller uenig (33,2%) og enig (26,9%). 55,1 prosent svarte helt uenig og uenig på utsagnet «Ingen registrerer at jeg gjør et omtak» (Figur 6).



Figur 6: Motivasjon og holdninger (n=301)

For å kartlegge om det er underliggende faktorer i datasettet som kan forklare hva som ligger i de konkrete resultatene, ble det gjort en faktoranalyse av variablene om holdninger. Her ble de to første utsagn «Det å ta gode bilder gir meg motivasjon i jobben» og «jeg er stolt av bildene jeg har tatt» ekskludert da respondentene i stor grad var enig i dette.

Eksplorerende faktoranalyse resulterte i to komponenter som forklarer 54,2 prosent av variasjonen i dataene. Tabell 3 viser hvilke utsagn som har sterk påvirkning (faktorladning >0,5) på komponent 1 og 2. Ut fra hvilke utsagn som påvirker komponent 1 vil denne oppsummere 3 utsagn som kan sammenfattes i holdningen «Restriktiv til omtak» (Tabell 3). Ut fra de fire

utsagn som oppsummeres i komponent 2, kan denne komponenten sammenfattes som en holdning: «Liberal til omtak». (Tabell 3). Faktoranalysen viser altså at det finnes to typer radiografer med to ulike holdninger til omtak.

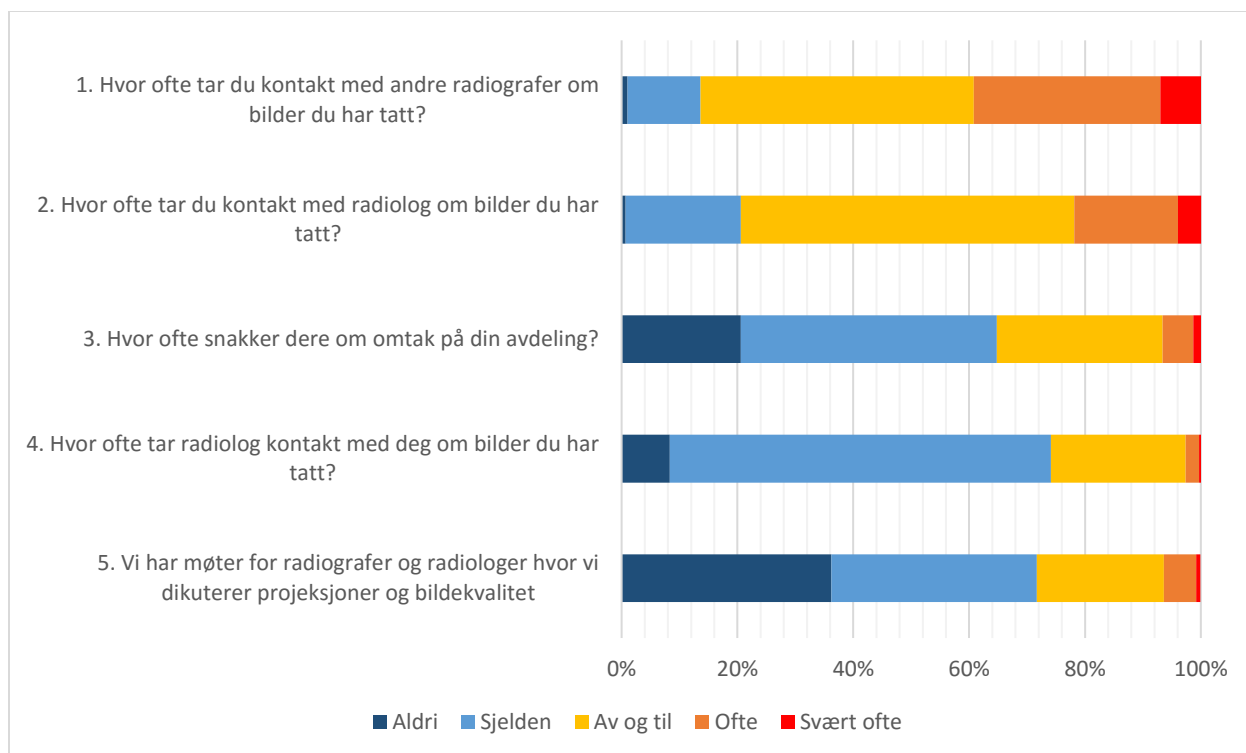
Tabell 3: Mønster i holdninger til omtak rotert utfra varimax med Kaiser normalisering

Komponent 1: Restriktiv til omtak	Faktor	Komponent 2: Liberal til omtak	Faktor
For pasientens skyld unngår jeg omtak	0,851	Ingen registrerer at jeg gjør et omtak	0,721
Jeg tenker strålevern og unngår omtak	0,799	Et omtak fra eller til har liten betydning	0,674
Jeg synes det er sløsing med tid å ta bilder på nytt	0,663	Det er fort gjort å ta et bilde på nytt	0,64
		Er jeg usikker på om bildet er bra nok tar jeg et nytt	0,562

Det ble gjort en regresjonsanalyse mellom de nye komponentene som avhengig variabler og års arbeidserfaring som uavhengig variabel. Det ble ikke funnet noen signifikant regresjon mellom komponent 1: Restriktiv til omtak og års arbeidserfaring ( $p=0,701$ ), eller komponent 2 Liberal til omtak og års arbeidserfaring ( $p=0,833$ ). Varians i de to komponentene forklares derfor ikke av års arbeidserfaring.

### 5.3.2 Kommunikasjon

Kommunikasjon på en digital røntgenavdeling kan ha betydning for omtak. Respondentene har derfor gitt sin oppfatning av kommunikasjon på sin avdeling, resultater er vist i figur 5. Her var spørsmålene formulert slik at de kunne svare i en skala fra aldri til svært ofte. Som vi ser av figur 7, sier 64,8 prosent at de sjelden eller aldri snakker om omtak på sin avdeling. Radiolog tar sjelden kontakt med radiograf, mens radiografer tar mest kontakt med andre radiografer. Møter for begge yrkesgruppene forekommer sjelden, 71,7 prosent svarte aldri eller sjelden (Figur 7).



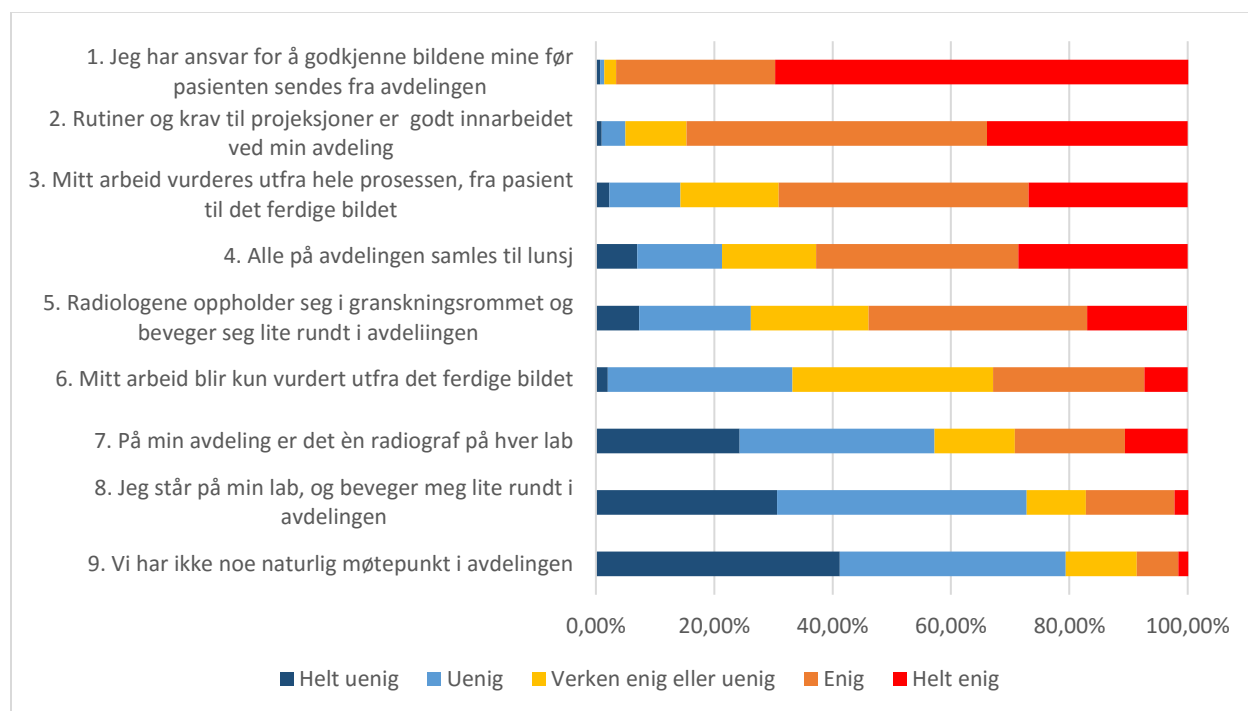
Figur 7: Kommunikasjon i avdelingen (n=301)

Det ble gjort regresjonsanalyse med størrelse på avdeling som uavhengig variabel og de ulike utsagn som avhengig variabel. Regresjonsanalysen viste ingen signifikans for at størrelse på avdeling forklarer varians i utsagn 2 ( $p=,343$ ), utsagn 3 ( $p=,376$ ), utsagn 4 ( $p=,525$ ) eller utsagn 5 ( $p=,135$ ). Regresjonsanalysen viste imidlertid signifikans ( $p=,000$ ) for at størrelse på avdeling forklarer varians i utsagnet om hvor ofte du tar kontakt med andre radiografer om bilder du har tatt. Her er det en tendens til at radiografene svarer at de tar oftere kontakt med andre radiografer med økende størrelse på avdelingen. ( $r^2=0,063$ , koeffisient 0,171).

### 5.3.3 Organisatoriske forhold

Radiografene fikk også spørsmål om organisatoriske forhold som kan ha betydning for omtak. Her fikk radiografene utsagn i forhold til dette temaet, hvor de kunne gi svar i en skala fra helt uenig til helt enig. Resultatene er vist i figur 8. Tilnærmet alle radiografene er enig eller helt enig (96,7%) at de har ansvar for å godkjenne bildene de tar, og at rutiner og krav til projeksjoner er

godt innarbeidet (84,7 %). De fleste svarer også at arbeidet deres blir vurdert utfra hele prosessen, fra pasient til det ferdige bildet (69,1%) er enig eller helt enig. 29,2 prosent er enig eller helt enig i at det er én radiograf på hver lab, det vil si at flere opplever at det de jobber sammen med andre radiografer på laben. Flere radiografer er uenig i at de beveger seg lite rundt i avdelingen, 72,8 prosent er helt uenig eller uenig, og 79,4 prosent er helt uenig eller helt enig i at de ikke har et naturlig møtepunkt i avdelingen. På utsagnet om at radiologene oppholder seg i granskningsrommet og beveger seg lite rundt i avdelingen er det 53,8 prosent som er enig og helt enig, mens 26,2 prosent som er helt uenig eller uenig.



Figur 8: Arbeidsflyt og organisering (n=301)

Det ble gjort en regresjonsanalyse for å finne om størrelse på avdeling kunne forklare varians i besvarelsene på utsagn om arbeidsflyt og organisering. Her var det ingen signifikant regresjon for års arbeidserfaring og utsagn 1, 2, 6, 8 og 9 med p-verdier >0,05. For utsagn 3 ga regresjonsanalysen en signifikant regresjon ( $p=0,04$ ,  $r^2=0,014$ , koeffisient  $-0,103$ ). Med økende størrelse på avdelingen er det en tendens at radiografene er mer uenig i at «deres arbeid vurderes utfra hele prosessen, fra pasient til det ferdige bildet». Det samme gjelder for utsagn 4 ( $p=0,000$ ,  $r^2=0,155$ , koeffisient  $-0,402$ ) viser at med økende størrelse på avdelingen er de mer uenig at alle på avdelingen samles til lunsj. For utsagn 5 er det også en signifikant regresjon ( $p=0,008$ ,

$r^2=0,023$ , koeffisient 0,15). Med økende størrelse på avdelingen er det en tendens at radiografene er mer enig i at «radiologene oppholder seg mest i granskningsrommet». For utsagn 7 ga regresjonsanalysen signifikans ( $p= 0,000$ ,  $r^2= 0,086$  og koeffisient  $-0,321$ ), noe som viser en tendens for at radiografene er mer enig i at de er én radiograf på hver lab, ved mindre avdelinger.

#### 5.4 Tiltak som kan redusere antall omtak

Respondentene har gitt sin vurdering av konkrete tiltak som kan redusere antall omtak.

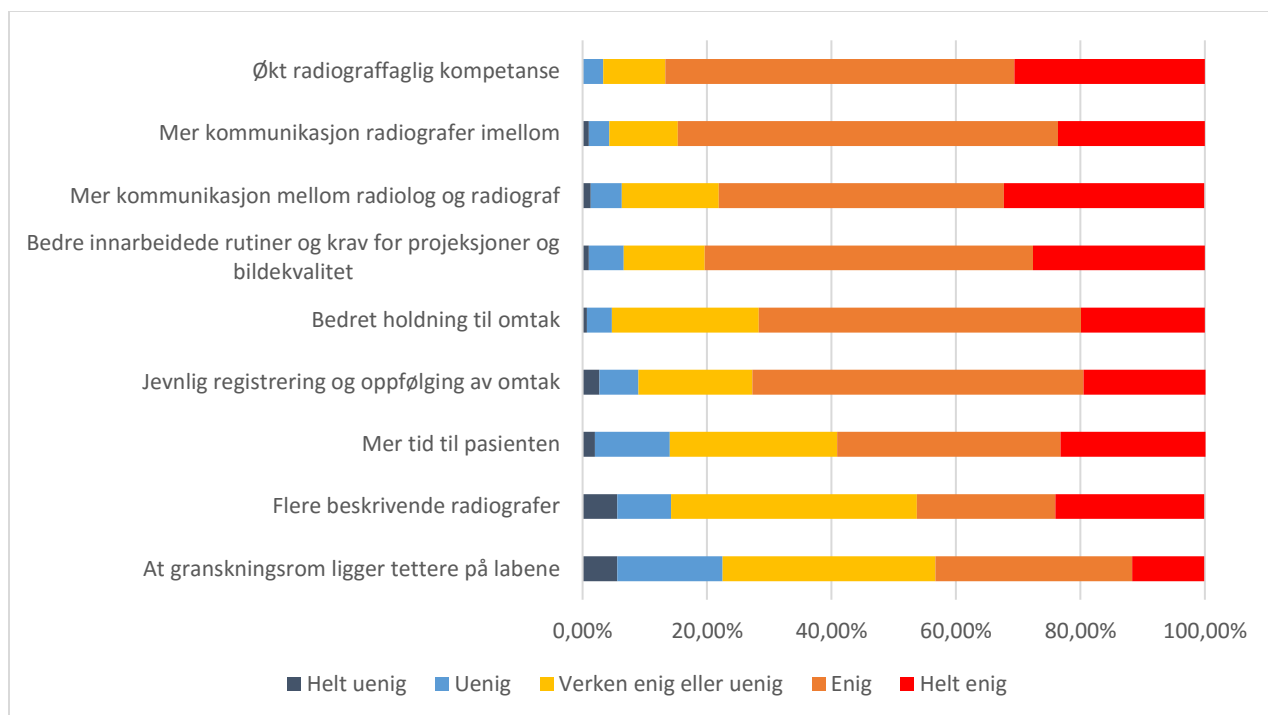
Resultater er vist i figur 9. Her var spørsmålet også formet som ulike utsagn hvor radiografene kunne svare i en skala fra helt uenig til helt enig. I tillegg kunne de gi fritekst svar om andre tiltak de mente kunne redusere antall omtak. Her var det 24 respondenter som hadde gitt fritekst svar.

Resultatene viser at økt radiograffaglig kompetanse er det tiltak som radiografene er mest enig i kan redusere antall omtak. 86,7 prosent er enig eller helt enig i dette. I fritekst svar har de gitt kommentarer om tiltak som handler om kompetanse som, «mer undervisning og diskusjon», «mer internundervisning og tilbakemelding fra radiolog», «kurs», «mer tid til fagarbeid», «bedre forberedte studenter i praksis», «bedre oppfølging av nyutdannede radiografer» og «bedre fagkunnskap både i anatomi og eksponeringsteknikk». Resultatene viser også at respondentene i stor grad er enig i de andre tiltak som er foreslått (Figur 9).

Mange mener at bedret holdning til omtak vil redusere antallet, her er 71,7 % «enig» og «helt enig» i dette tiltaket. Her har også noen gitt fritekst svar som omhandler holdninger som: «mer kontinuerlig fokus på yrkes stolthet» og «bedret holdning til bildekvalitet».

Ellers er også mer kommunikasjon både mellom radiografer, og mellom radiolog og radiograf, tiltak radiografene mener kan redusere antall omtak. En radiograf har skrevet: «Det burde vært mere rom for å be radiolog vurdere bilder, jeg føler at det sjeldent er stemning for å be radiolog vurdere» I en kommentar har også en radiograf nevnt at bedre kommunikasjon med pasient vil redusere antall omtak.

Andre fritekst svar i forhold til tiltak som kan redusere antall omtak er f.eks: «Bedre smertestilte pasienter», «Ja, til beskrivende radiografer», «Ha noe slik de har på mammografi, med vurdering av bildeprosjeksjoner, hva er bra og ikke bra, kan øke motivasjon og selvtillit».



Figur 9: Tiltak som kan redusere antall omtak (n=301)

Det ble gjort en regresjonsanalyse for å se om det er en sammenheng mellom arbeidserfaring og radiografers oppfatning av tiltak som kan redusere antall omtak. Regresjonsanalysen viste ingen signifikante sammenhenger mellom års arbeidserfaring og oppfatning om ulike tiltak, med p-verdier >0,05.

## 6.0 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg først diskutere hvordan radiografene oppfatter omtaksrater og direkte årsaker til dette, deretter betydningen av radiograffaglig kompetanse for omtak, kommunikasjon og organiserings betydning for omtak, holdningers betydning for omtak og til slutt tiltak som kan redusere antall omtak.

## 6.1 Oppfatning av omtaksrater og årsaker.

Omtak er av og til en nødvendig del av en undersøkelse for å oppnå diagnostisk kvalitet. Det vil derfor aldri være slik at omtaksraten blir 0, og det er naturlig at omtak er kjent for de fleste radiografer, Nesten samtlige av radiografene svarer at de er kjent med fenomenet omtak.

Tilnærmet en tredjedel av radiografene tror at omtaksraten er 8-12%, slik kastanalyser gjort i Norge viser at de faktisk er (3, 5, 8). Tilnærmet like mange tror den er høyere eller lavere enn dette, noe som betyr at radiografene hverken har en tendens til å underestimere eller overestimere omtaksraten. Resultatene viser at de opplever at omtak forekommer relativt hyppig på sin avdeling og at dette er uavhengig av om de jobber i små eller store avdelinger.

Resultatene viser at radiografer med svært lang arbeidserfaring oppfatter at omtaksraten er lavere enn de med kort og middels arbeidserfaring. Selv om radiografene er bedt om å svare på omtaksraten i egen avdeling, kan det tenkes at svaret er influert av hvor mange omtak de selv gjør. Det er ikke overraskende at de med lang erfaring opplever at de selv gjør færre omtak, fordi de har lang erfaring med pasienter og utførelse av undersøkelser. Dette bekreftes i en studie av Andersson m.fl. (29) hvor radiografer med lang arbeidserfaring oppfatter at de har mer kompetanse i pasientomsorg og utførelse av undersøkelse enn de med kort arbeidserfaring. En annen forklaring kan være at de som har svært lang arbeidserfaring har jobbet mange år med analoge bilder før digitaliseringen skjedde utover 2000 tallet, og dermed har beholdt innarbeidede rutiner mht. posisjonering, samt innstillingen om at omtak er krevende.

I samsvar med det kastanalyser gjort i Norge viser (3, 5, 8), oppfatter radiografene i undersøkelsen at posisjoneringsfeil er den hyppigste direkte årsak til omtak. Posisjonering av pasient har vært et området innenfor radiograffaglig kompetanse som ikke har endret seg med den teknologiske utviklingen. Ved DR er det blitt enkelt å gjøre et omtak, og det kan være at radiografer ikke anstrenger seg like mye ved posisjonering av pasient. De gjør et første forsøk, vurderer, justerer posisjonering og tar et nytt bilde. Første bilde vil også gi opplysninger om hvilke justeringer som er nødvendig for å få et vellykket resultat på andre forsøk. At det har blitt enkelt å gjøre et omtak bekreftes i flere ulike studier (3, 12, 13, 36).

Radiografen vurderer bildene umiddelbart etter eksponering, mens pasienten ligger på bordet. Dette kan medføre at radiografen føler tidspress i forhold til å avgjøre om bildet har diagnostisk



kvalitet. Bearbeiding og vurderinga av bildet kan være krevende, men pga. tidspress gjøres kanskje ikke dette grundig nok, og fører til unødvendig omtak. Dette samsvarer med en studie av Lundvall m.fl (17) hvor radiografene beskriver at det oppleves mer stressende å vurdere bilder, med pasienten i nærheten.

Det kan også være at den avanserte teknologien oppleves som komplisert, og fokus hos radiografen ligger i det tekniske. En studie av Fridell m.fl. (13) beskriver at det er enklere for radiografene å produsere bilder med den nye teknologien, men radiografene oppfatter at de har mindre kontroll og forståelse av teknologien ved digitale bilder.

Radiografene oppfatter at den nest hyppigste direkte årsak til omtak er pasientrelatert. Dette samsvarer også med tidligere studier (8, 10, 23) Det kan dreie seg om eldre og dårligere pasienter stiller stor krav til radiografen i forhold til ivaretagelse og kommunikasjon. Pasientene klarer kanskje ikke å ligge i riktig posisjon, de beveger seg, og bildet blir forkastet og fører til omtak.

Pasientrelaterte årsaker henger sammen med posisjoneringsfeil. Radiografen oppfatter at det er pasientrelatert årsak til omtak, men det kan være mangler i radiografens utførelse av undersøkelsen som er den egentlige årsak. Hvis radiografen ikke har klart å kommunisere og berolige pasienten og ikke funnet en bekvem stilling for pasienten, klarer ikke pasienten ikke å ligge i ro. Da kan det være at radiografen mener det er pasientrelatert, mens det i realiteten er manglende ferdigheter i pasientomsorg. I et fritekst svar støtter en radiograf dette med kommentaren «bedre kommunikasjon med pasient» kan være med å redusere antall omtak

Radiografene opplever at eksponeringsfeil og tekniske feil sjelden er årsak til omtak i samsvar med det kastanalyser har vist (3, 5, 8) Dette er også i samsvar med hva man forventet ved overgangen til digital røntgen (3). Samtidig som radiografene oppfatter at det er færre omtak pga. eksponeringsfeil og tekniske feil, er det en mulighet for at overeksponerte bilder og bilder med mangelfull innblending blir bearbeidet og akseptert til tross for at de ikke er optimalisert. Det er også mulig at bilder som har mangelfull eller feil bearbeiding, har blitt akseptert som bilder med diagnostisk kvalitet, til tross for at de ikke er optimalisert. I fritekstsvar har også radiografer kommentert at mer kompetanse innenfor eksponeringsteknikk er et viktig tiltak for å redusere antall omtak, noe som støtter at eksponeringsteknikk fortsatt er viktig radiograffaglig kompetanse, for diagnostisk kvalitet og omtaksproblematikken.

## 6.2 Betydning av radiograffaglig kompetanse for omtak.

De fleste radiografer er fornøyd med utdanning, kurs og opplæring de har fått. Senere ser vi at radiografene er enig i at «økt radiograffaglig kompetanse» er det viktigste tiltaket for å redusere antall omtak. Nesten en av ti er enig i dette tiltaket. Disse to resultatene kan virke selvmotsigende, men kan forstås utfra hvem de svarer på vegne av. Første spørsmål var formulert som «hvor fornøyd er du med utdanningen du har fått?». Her har radiografene svart for seg selv. I den andre spørsmålsformuleringen er formuleringen generell og det kan være at de her svarer på vegne av andre, og oppfatter at radiografer generelt trenger mer radiograffaglig kompetanse

Det er også fritekstsvar som tyder på at det er den kontinuerlige faglige oppdateringen i det daglige arbeidet som må bedres, ikke nødvendigvis utdanning og opplæring. «Mer undervisning og diskusjoner», «mer internundervisning», «mer tid til fagarbeid», er kommentarer radiografer nevner som tiltak som kan redusere omtak. Det kan tyde på at radiografer savner en arena for radiograffaglig utvikling i det daglige, mer enn en endring i utdanning og opplæring. Det er også slik at noen av radiografene i denne undersøkelsen ble utdannet på 80 og 90 tallet da den digitale teknologien ikke var en del av utdanningen i Radiografi. Disse radiografene kan derfor være fornøyd med utdanningen, men allikevel mangle radiograffaglig kompetanse innenfor Digital røntgen. Hayre m.fl.(11) sier utfra i sin studie om radiografer og digital røntgen i England, at mange radiografer pga. varierende erfaring, mangler kunnskap om både hardware og software innenfor digital røntgen. Paradokset er at radiografene tar tilfredsstillende undersøkelser uten å ha kompetanse innenfor digital røntgen, ved at de stoler på teknologien, og lar teknologien gjøre jobben for seg (11).

Undersøkelsen viser at oppfatningen om at mer radiograffaglig kompetanse er et tiltak som kan redusere antall omtak er uavhengig av år med arbeidserfaring. Både de med kort erfaring og de med lang erfaring er enig i dette tiltaket. Det er derfor ikke bare kompetanse innenfor DR-teknologi som er viktig, siden de med kortere arbeidserfaring har fått kompetanse innenfor DR gjennom utdanningen. Noen sier i fritekst at tiltak som kan redusere antall omtak er «tilbakemelding fra radiolog» «faglig gjennomgang på slutten av dagen» «presentasjon og diskusjon av bilder i plenum» og «kontinuerlig fokus på bildekvalitet» Dette tyder på at det er særlig behov for radiograffaglig kompetanse i forhold til vurdering av bildekvalitet og bildekriterier.

Radiografene svarer først at de oppfatter at «rutiner og krav til projeksjoner er godt innarbeidet ved min avdelinger», (84,7% er enig eller helt enig), samtidig svarer omtrent like mange at de er enig heller helt enig at «bedre innarbeidede rutiner og krav til projeksjoner og bildekvalitet» er tiltak for å redusere antall omtak. Dette kan tolkes som at de vet hvordan projeksjonene skal utføres og hvordan de ideelt skal se ut, men at de trenger mer kompetanse på vurdering av bilder for å avgjøre om de har god nok diagnostisk kvalitet, og dermed redusere antall omtak. Dette behovet for økt kompetanse innenfor vurdering av bilder beskrives også av Fridell m.fl. (11) og av Larsson m. fl. (3) Radiografene har fått et større ansvar for å vurdere om bildene har diagnostisk kvalitet, noe som igjen gir radiografen et behov for økt kompetanse, og kontinuerlig støtte i sin rolle (13, 20). Resultatene i undersøkelsen viser at radiografer i Norge også har identifisert et behov for økt kompetanse på dette område, og at de mener dette kan redusere antall omtak. Dette er helt sentralt siden radiografenes beslutning om omtak hviler på deres vurdering av bildekvalitet.

### 6.3 Betydningen av kommunikasjon og organisering

Kommunikasjon kan også være med å gi økt kompetanse i forhold til vurdering av bildene, ved at radiologer og radiografer gjennom kommunikasjon får en felles oppfatning av hva som er diagnostisk kvalitet. Resultatene viser at nesten 65 prosent av radiografene mener det er lite kommunikasjon om omtak i avdelingen. Det er lite kommunikasjon mellom radiolog og radiograf, mens det er noe mer kommunikasjon radiografer imellom. Radiografene mener også at mer kommunikasjon mellom radiografer og mer kommunikasjon mellom radiolog og radiograf er tiltak som kan redusere antall omtak. Digitale radiologiske avdelinger legger ikke til rette for at yrkesgruppene kommuniserer på samme måte som ved analoge avdelinger. Arbeidsflyten er ikke avhengig av kommunikasjon mellom radiograf og radiolog. Utfra resultatene er det allikevel tydelig at radiografene mener at mer kommunikasjon mellom radiografer og mer kommunikasjon mellom radiolog og radiograf er viktig i forhold til å redusere antall omtak. Larsson m.fl (20) og Fridell m.fl. (13) beskriver at kommunikasjon på en digital avdeling ikke skjer ansikt til ansikt, men at kommunikasjon skjer via nettverket. Endringene i kommunikasjon ble ikke forutsett og ivare tatt ved overgangen fra analoge til digitale avdelinger. Dette samsvarer med oppfatningen radiografene i undersøkelsen har om at det er lite kommunikasjon i

avdelingen. I et fritekst svar skriver en radiograf: «Det burde være mer rom for å be radiolog vurdere bilder man har tatt, selv om granskningsrom ligger nær laben er det er sjelden stemning eller tid til å be radiolog vurdere». Kvaliteten på røntgenbildene radiografene tar er av stor interesse for radiologene som skal beskrive dem (20). Allikevel er det altså ting som tyder på at radiografer og radiologer har tilpasset seg kommunikasjon via nettverket, og ikke har kommunikasjon ansikt til ansikt om røntgenbilder. Dette kan være opphav til at radiografer tar omtak, der radiologen kanskje hadde vurdert bildet til å ha tilstrekkelig diagnostisk kvalitet.

Radiografene på de større avdelingene sier at de oftest jobber sammen med en annen radiograf på laben, mens på de mindre avdelingene svarer de at de oftere jobber alene. Uavhengig av dette mener de at mer kommunikasjon mellom radiografer er et tiltak for å redusere antall omtak. Det kan være at radiografene ser at de vurderer bildekvalitet ulikt, og der en gjør et omtak, vil en annen radiograf ikke gjøre det. Mer kommunikasjon mellom radiografene kan være et viktig tiltak til økt kompetanse og felles oppfatning av hva som er tilstrekkelig bildekvalitet, og dermed redusert antall omtak. Det kan også være at de tenker at radiografer må kommunisere mer om omtak generelt, slik at omtak blir et tema for diskusjon og forbedring.

Resultatene viser at de fleste radiografene mener at de har en naturlig møteplass i avdelingen. Dette var et overraskende resultat i forhold til at flere artikler (12, 13, 20) beskriver at den naturlige møteplassen i avdelingen forsvant med dagslysfremkalleren og felles granskningsrom. Digitale avdelinger har imidlertid eksistert fra begynnelsen av 2000-tallet, slik at radiografene antagelig har funnet nye møteplasser i avdelingen. Disse møteplassene vil kanskje ikke være sentrert rundt røntgenbildene, slik granskningsrommene var, og til tross for møteplassen opplever radiografene at det er lite kommunikasjon om røntgenbilder i avdelingen.

Resultatene viser også at det er sjelden møter hvor radiologer og radiografer diskuterer projeksjoner og bildekvalitet. Slike møter kunne vært en mulighet for kommunikasjon om røntgenbilder, som ikke blir dekket i den digitale arbeidsflyten i avdelingen. Radiografene oppfatter at dette forekommer sjelden, og radiografene har derfor lite muligheter i forhold til å tilegne seg økt kompetanse i forhold til vurdering av bilder.

#### 6.4 Holdninger til omtak.

Nesten alle radiografene er enig eller helt enig i at det er en motivasjon og ta gode bilder, og at de er stolt av bildene de har tatt. Radiografer får et produkt (røntgenbildet) utfra samhandling med pasienten, som blir publisert via PACS og kan ses og vurderes av andre radiografer, radiologer og leger på andre avdelinger i sykehuset. Dette kan gi sterke motiv for radiografene om å ta gode bilder. Strudwick (12) beskriver at radiografene har et eierforhold til røntgenbilder de har tatt, og at de er redd for kritikk på grunn av dårlig bildekvalitet. Dette igjen kan føre til at radiografene ikke bare er opptatt av at bildene skal være av diagnostisk god nok kvalitet, men være ekstra gode. Hvis det å ta gode bilder er motivasjonen kan det føre til at et bilde som har diagnostisk **god nok** kvalitet allikevel fører til omtak. Konsekvensen av dette er unødvendig dose til pasienten og unødvendig ressursbruk.

Selv om røntgenbildene medfører motivasjon og stolthet, opplever radiografene i stor grad at de blir «vurdert utfra hele prosessen fra pasient til ferdig bilde» og i mindre grad at de blir «vurdert kun utfra det ferdige bildet». Dette kan tolkes som at radiografene opplever forståelse for at ikke alle bilder har like god kvalitet, og at spesielle omstendigheter med pasienten blir tatt med i vurderingen.. Det kan være at radiografen de jobber sammen med på laboratoriet gjør denne vurderingen, da over 50 prosent av radiografene er enig i at radiologen oppholder seg i granskningsrommet. Dette bekreftes også ved at radiografer på mindre avdelinger oftere jobber alene på laben og dermed opplever at de i mindre grad blir «vurdert utfra hele prosessen». Radiologen vil ikke ha annen informasjon enn henvisningen og de ferdige røntgenbildene, og vurderer derfor kun det ferdige bildet, og kan mangle informasjon om spesielle omstendigheter rundt pasienten. Diagnostisk kvalitet kan derfor av dem bli vurdert på et annet grunnlag enn det som er realistisk.

Det er ingen sammenheng mellom bakgrunnsvariabler og holdninger til omtak. De to kategoriene av de bakenforliggende holdningene «kritisk til omtak» og «liberal til omtak» representerer to typer radiografer og de finnes både blant de unge med liten erfaring og hos de eldre med mye arbeidserfaring, og de finnes på små avdelinger og store avdelinger. Dette var et overraskende resultat, da man i utgangspunktet skulle tro at de med lang arbeidserfaring, som også har jobbet med analoge bilder, ville ha en mer restriktiv holdning til omtak, enn de med liten erfaring. Det kan være at de to holdningene er knyttet til bestemte arbeidssteder som har en

«kultur» for å være enten liberal eller restriktiv til omtak, men siden respondentene ikke har oppgitt arbeidssted er dette bare spekulasjoner.

At det finnes en holdning for å være liberal til omtak kan ha kommet som et resultat av digitaliseringen nå når radiografer opplever at det er enkelt å gjøre omtak. Dose til pasienten er tross alt lav og registreres ikke. Radiologene ser ikke omtak, bare de ferdige bildene som blir presentert i PACS. Arbeidsflyten forstyrres i liten grad av et omtak. At noen har holdningen restriktiv til omtak til tross for de organisatoriske forholdene ved digital røntgen, kan være at noen radiografer legger mer vekt på dosebelastning, belastning for pasient og økt tidsbruk.

Over 70 prosent av radiografene er enig i at «bedret holdning til omtak» er et tiltak for å redusere antall omtak. Her kan det være at radiografene svarer vel så mye på vegne av andre radiografer enn seg selv.

### 6.5 Andre tiltak som kan redusere antall omtak

Tidligere studier har beskrevet endringene som skjedde ved radiologiske avdelinger ved digitalisering, og at dette ikke bare berørte selve bildeopptaket. Hva som leder til at «posisjoneringsfeil» og «pasientrelatert» er de hyppigste direkte årsaker til omtak kan derfor være sammensatt av mange bakenforliggende årsaker som radiograffaglig kompetanse, organisering, kommunikasjon og holdninger. Resultatene i denne undersøkelsen viser at radiografene mener at mange tiltak i forhold til bakenforliggende årsaker kan redusere antall omtak. Siden de i en viss grad er enig i at alle tiltak kan bidra til å redusere antall omtak, kan det bety at de er usikre på hva som er bakenforliggende årsak, men det kan også bety at omtaksproblematikken er sammensatt av flere bakenforliggende årsaker. Økt radiograffaglig kompetanse og mer kommunikasjon er de tiltak som blir rangert høyest, men også andre tiltak oppfattes som viktige i forhold til å redusere antall omtak.

Resultatene viser at over 70 prosent av radiografene er enig i at jevnlig registrering og oppfølging av omtak er et tiltak som kan redusere antall omtak. Det betyr at radiografene mener at kastanalyser kan være et viktig ledd i kvalitetssikringen ved digital røntgen. Ved kastanalyser registreres antall omtak, årsaker kartlegges og tiltak kan iverksettes utfra årsakene (39). At radiografene mener dette kan være et tiltak for å redusere antall omtak, kan igjen være et uttrykk

for at økt radiograffaglig kompetanse er viktig for radiografene. Utfra årsakene til omtak kan opplæring og trening av radiografer iverksettes, og omtak kan reduseres. At kastanalyser kan være et tiltak for å redusere antall omtak er i samsvar med det en studie av Lin m.fl. (53) viser. Etter en kastanalyse ble det kartlagt et behov for trening av radiografer i posisjonering ved enkelte prosedyre. Etter trening av radiografene, og gjentatt kastanalyse, var omtaksraten redusert med nesten 1,5 %. En annen studie viser at ved å implementere et system for kastanalyse ble omtaksraten redusert bare ved å implementere systemet (10).

Mer tid til pasienten er også et tiltak 60 prosent av radiografene er enig i kan redusere antall omtak. Det arbeidet radiografen gjør i forhold til pasientomsorg og posisjonering av pasient er avgjørende for å få en vellykket diagnostisk undersøkelse og at de derfor oppfatter at mer tid til pasienten kan redusere antall omtak, er ikke overraskende. Det kan være at de mener at programmet skal justeres slik at det blir satt av mer tid til hver pasient, men det kan også være at radiografene oppfatter at man skal bruke mer av den tiden man har på pasienten.

«Flere beskrivende radiografer» er også et tiltak nesten halvparten av radiografene er enig i kan redusere antall omtak. Det er få avdelinger som har erfaring med beskrivende radiografer. Det ble i 2017 for første gang utdannet 6 beskrivende radiografer i Norge. Tidligere har beskrivende radiografer tatt utdanning i England. Det kan være at det er de radiografene som har beskrivende radiografer i sin avdeling, som i hovedsak er enig i dette tiltaket. Radiografene kan oppfatte at beskrivende radiografer gir mer kommunikasjon og økt kompetanse i avdelingen innen vurdering av bilder og dermed en reduksjon i antall omtak. I en artikkel av Vigeland og Hager (54) beskrives erfaringer med beskrivende radiografer. Det blir særlig trukket frem at beskrivende radiograf er en brobygger mellom radiografer og radiologer. Beskrivende radiograf underviser og veileder radiografer i vurdering av bildekvalitet, samt underviser radiologer i projeksjoner og posisjonering. Det kan også være at radiografer som arbeider på avdelinger uten beskrivende radiografer tenker at beskrivende radiografer kan være et bidrag til mer kommunikasjon om vurdering av bilder, økt radiograffaglig kompetanse og dermed en reduksjon i antall omtak.

## 6. 6 Metodediskusjon

Hensikten med dette studiet er å undersøke radiografers oppfatninger om omtak, årsaker til omtak og tiltak som kan redusere antall omtak. Derfor er det benyttet et deskriptivt, kvantitativt spørreskjema som design.

Siden det er benyttet en kvantitativ tilnærming er spørreskjemaet kategorisert og strukturert før innhenting av data. Tilnærmingen gjør at spørsmål er definert på forhånd utfra teoretiske antakelser om hvilke data det er relevant og innhente, og legger sterke føringer for hvilken informasjon respondenten skal gi fra seg (41). Dette kan ha medført at informasjon om temaet ikke har kommet frem. Validitet dreier seg om hvorvidt en metode undersøker det den har til hensikt å undersøke (41). Spørreskjemaet er utarbeidet i forbindelse med denne studien og validiteten er søkt opprettholdt ved at skjemaet er basert på en grundig gjennomgang av litteratur på temaet omtak, og metodelitteratur om spørreskjema ved utarbeidelse. Skjemaet ble testet i pilotstudier som også styrker validiteten Dessuten ble det åpnet for fritekstsvar for å sikre tap av viktig informasjon. Fritekstvarene ga en indikasjon på at spørreskjemaet er valid, siden alle fritekstsvar var enten eksempler eller konkretisering av svaralternativer som var gitt i spørreskjemaet. Antall fritekstsvar var heller ikke mange, slik at man kan anta at respondentene fikk sagt sin mening om temaet gjennom spørsmålene som var forhåndsdefinert.

Reliabiliteten er knyttet til nøyaktighet i data og hvordan data er samlet inn (41). Det er lagt stor vekt på nøyaktig i behandling av data og dataanalyser. Data ble overført elektronisk til SPSS, slik at manuelle feil ved registrering er utelukket. Data ble også rensset etter overføring til SPSS. Veileder og en erfaren statistikker har blitt forespurt i forhold til valg av analyser, og har til dels bistått i gjennomføring av disse. Det antas derfor at reliabiliteten i studien er akseptabel.

Ekstern validitet vil si at man kan gjøre generaliseringer av funn i studien til å gjelde for hele populasjonen (41). Resultatene er basert på 301 besvarelser av 363 innkomne svar på spørreskjemaet. Nyhetsbrevet med link til spørreundersøkelsen ble distribuert til 2300 radiografer som er medlem i Norsk Radiografforbund. Det kan være mange grunner til at radiografer ikke har besvart undersøkelsen. Det kan være at de sjelden benytter sin jobbmail-adresse, at de sjelden leser nyhetsbrev fra NRF, temaet var ikke interessant, mailen ble oversett, eller at de ikke tok seg tid til å svare. Lav svarprosent kan føre til skjevheter i resultatene (41). Utfra opplysninger fra NRF er utvalget representativt for populasjonen i forhold til alders og



kjønnsfordeling, men andre skjevheter kan forekomme. Man kan anta at de radiografer som er svært interessert i faget har hatt en større tendens til å svare enn de som er mindre faglig interessert, men om det har påvirket resultatene er vanskelig å avgjøre. Svarprosenten var forventet å være lav i forhold til at den har vært synkende for elektroniske spørreundersøkelser (41). Det er ikke uvanlig at svarprosenten er nede i 10 prosent for slike undersøkelser, men det medfører ikke nødvendigvis skjevhet i resultatet (55). Et økt antall respondenter ville ha styrket resultatene. På grunnlag av de svar som er gitt er det imidlertid et grunnlag for at resultatene til en viss grad kan si noe om radiografers oppfatning av omtak.

## 7.0 Konklusjon

Radiografene har en realistisk oppfatning om omfanget av omtak og at den direkte årsaken til dette er posisjoneringsfeil. Av indirekte bakenforliggende årsaker fremheves mangelfull kompetanse, lite kommunikasjon og muligheter for å diskutere bildekvalitet. Som tiltak for å redusere antall omtak er økt radiograffaglig kompetanse og mer kommunikasjon i avdelingen det som rangeres høyest. Radiografene oppfatter også at mer kommunikasjon og jevnlig registrering og oppfølging av omtak kan bidra til økt radiograffaglig kompetanse og dermed redusere antall omtak.

Basert på funnene i denne studien har digitale røntgenavdelinger gitt radiografene et økt ansvar for å vurdere bilder, men lite muligheter til å tilegne seg økt radiograffaglig kompetanse i forhold til dette, noe som har medført høy omtaksrate. For å bidra til å redusere omtaksrater bør derfor avdelingene tilrettelegge, slik at radiografene får mulighet til å oppnå den kompetanse de har behov for. Det kan være i form av møter mellom radiografer og radiologer hvor bildekvalitet kan diskuteres, slik at det blir en felles forståelse for hva som er tilstrekkelig diagnostisk kvalitet, og når omtak er nødvendig. Det bør være rutiner for å gjøre kastanalyser rutinemessig, hvor årsaker til omtak blir kartlagt og opplæring av radiografer iverksettes utfra årsaker. I tillegg kan det være hensiktsmessig med møter for radiografer, hvor posisjonering, radiograftekniske valg, eksponeringsparametere og doser til pasient blir diskutert.

Det er ikke gjort lignende studier i Norge tidligere og det er derfor nødvendig med mer forskning på temaet for å kartlegge årsaker og tiltak i forhold til å redusere antall omtak. Det er imidlertid

et viktig tema for radiografer og det er et håp at spørreskjemaet kan benyttes ved gjentatte undersøkelser. Dette ville ha styrket validiteten, og gitt et bedre grunnlag for iverksettelse av eventuelle tiltak. Det kan også være interessant og supplere spørreundersøkelsen med kvantitative studier hvor radiografer kan si mer om hvilke oppfatninger de har om omtak.

## 8 Litteraturliste

1. Thomsen HS, Højgaard L, Frøkiær J, Karstoft J. Billeddiagnostik. Basisbog I Diagnostiske Fag. 2012.
2. Statens strålevern. Veileder om medisinsk bruk av røntgen- og MR-apparatur 2018 [Available from: <https://www.nrpa.no/publikasjon/veileder-5-veileder-om-medisinsk-bruk-av-roentgen-og-mr-apparatur-underlagt-godkjenning.pdf>].
3. Waaler D, Hofmann B. Image rejects/retakes--radiographic challenges. Radiation protection dosimetry. 2010;139(1-3):375-9.
4. European Commission. European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images. 1996.
5. Hofmann B, Rosanowsky TB, Jensen C, Wah KH. Image rejects in general direct digital radiography. Acta radiologica open. 2015;4(10):2058460115604339.
6. Nol J, Isouard G, Mirecki J. Digital repeat analysis; Setup and operation. Journal of Digital Imaging. 2006;19(2):159.
7. Busch HP, Faulkner K. Image quality and dose management in digital radiography: a new paradigm for optimisation. Radiation protection dosimetry. 2005;117(1-3):143-7.
8. Andersen ER, Jorde J, Taoussi N, Yaqoob SH, Konst B, Seierstad T. Reject analysis in direct digital radiography. Acta radiologica (Stockholm, Sweden : 1987). 2012;53(2):174-8.
9. Almalki AA, Rosliza A, Juni MH, Hayati K, Noor NM, Gabbad AAM. A systematic review on radiology services quality indicators. International Journal of Public Health and Clinical Sciences. 2017;4(1):11-27.
10. Almalki AA, Manaf RA, Juni MA, Hayathi KS, Noor NM, Abbas A, et al. A systematic review on repetition rate of routine digital radiography. International journal of current research. 2017.
11. Hayre C, Eyden A, Blackman S, Carlton K. Image acquisition in general radiography: The utilisation of DDR. Radiography. 2017.
12. Strudwick RM. The radiographic image: A cultural artefact? Radiography. 2014;20(2):143-7.
13. Fridell K, Aspelin P, Edgren L, Lindsköld L, Lundberg N. PACS influence the radiographer's work. Radiography. 2009;15(2):121-33.
14. Norsk radiografforbund. Radiografi 2018 [Available from: <http://www.radiograf.no/fagogprofesjon/Sider/Radiografi.aspx>].
15. Den norske legeforening. Radiologi 2009 [Available from: <http://legeforeningen.no/Emner/Spesialiteter/Radiologi/malbeskrivelse-og-gjennomforingsplan/>].
16. Helsebiblioteket. Retningslinjer bildediagnostikk 2018 [Available from: <http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/bilediagnostikk/generelt-om-bilediagnostikk/bilediagnostiske-modaliteter>].
17. Lundvall L-L, Abrandt-Dahlgren M, Wirell S. How do technical improvements change radiographers' practice—A practice theory perspective. Radiography. 2015;21(3):231-5.
18. Lanca L, Silva A. Digital imaging systems for plain radiography. New York: Springer; 2013.

19. Carter C, Vealé B. *Digital Radiography and PACS-E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2013.
20. Larsson W, Aspelin P, Bergquist M, Hillergård K, Jacobsson B, Lindsköld L, et al. The effects of PACS on radiographer's work practice. *Radiography*. 2007;13(3):235-40.
21. Bushong SC. *Radiologic Science for Technologists-E-Book: Physics, Biology, and Protection*: Elsevier Health Sciences; 2013.
22. Al-Malki MA, Abulfaraj WH, Bhuiyan SI, Kinsara AA. A study on radiographic repeat rate data of several hospitals in Jeddah. *Radiation protection dosimetry*. 2003;103(4):323-30.
23. Foos DH, Sehnert WJ, Reiner B, Siegel EL, Segal A, Waldman DL. Digital radiography reject analysis: Data collection methodology, results, and recommendations from an in-depth investigation at two hospitals. *Journal of Digital Imaging: the official journal of the Society for Computer Applications in Radiology*. 2009;22(1):89-98.
24. Jones AK, Polman R, Willis CE, Shepard SJ. One year's results from a server-based system for performing reject analysis and exposure analysis in computed radiography. *Journal of Digital Imaging*. 2011;24(2):243-55.
25. Helsepersonellloven. Lov om helsepersonell m.v. av 1999-07-02 nr 64. 1999
26. Andersson BT, Fridlund B, Elgán C, Axelsson ÅB. Radiographers' areas of professional competence related to good nursing care. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*. 2008;22(3):401-9.
27. Helsedirektoratet. Nasjonal faglig retningslinje for bildediagnostikk ved ikke-traumatiske muskel- og skjelettlidelser. 2014. Available from: <https://helsedirektoratet.no/retningslinjer/nasjonal-faglig-retningslinje-for-bilediagnostikk-ved-ikke-traumatiske-muskel-og-skjelettlidelser-anbefalinger-for-primerhelsetjenesten>
28. Larsson W, Lundberg N, Hillergård K. Use your good judgement – Radiographers' knowledge in image production work. *Radiography*. 2009;15(3):e11-e21
29. Andersson BT, Christensson L, Jakobsson U, Fridlund B, Brostrom A. Radiographers' self-assessed level and use of competencies-a national survey. *Insights into imaging*. 2012;3(6):635-45.
30. Ehrlich RA, Coakes DM. *Patient care in radiography : with an introduction to medical imaging*. 8th ed. ed. ST. Louis, Mo: Elsevier Mosby; 2013.
31. Booth LA, Manning DJ. Observations of radiographer communication: An exploratory study using transactional analysis. *Radiography*. 2006;12(4):276-82.
32. Kristoffersen NJ. *Generell Sykepleie*. 2 ed. Oslo 1996.
33. Lundvall LL, Abrandt-Dahlgren M, Wirell S. How do technical improvements change radiographers' practice – A practice theory perspective. *Radiography*. 2015;21(3):231-5.
34. Uffmann M, Schaefer-Prokop C. Digital radiography: The balance between image quality and required radiation dose. *European journal of radiology*. 2009;72(2):202-8.
35. Zetterberg LG, Espeland A. Lumbar spine radiography — poor collimation practices after implementation of digital technology. *The British Journal of Radiology*. 2011;84(1002):566-9.
36. Hayre C. 'Cranking up', 'whacking up' and 'bumping up': X-ray exposures in contemporary radiographic practice. *Radiography*. 2016;22(2):194-8.
37. Geijer H. Radiation dose and image quality in diagnostic radiology: optimization of the dose-image quality relationship with clinical experience from scoliosis radiography, coronary intervention and a flat-panel digital detector: Linköpings universitet; 2001.

38. Vano E. ICRP recommendations on 'Managing patient dose in digital radiology'. *Radiation protection dosimetry*. 2005;114(1-3):126-30.
39. Mount J. Reject analysis: A comparison of radiographer and radiologist perceptions of image quality. *Radiography*. 2016;22(2):e112-e7.
40. Whaley JS, Pressman BD, Wilson JR, Bravo L, Sehnert WJ, Foos DH. Investigation of the variability in the assessment of digital chest X-ray image quality. *J Digit Imaging*. 2013;26(2):217-26.
41. Johannessen A, Tufte PA, Line C. *Sammfunnsvitenskapelig metode*: Abstrakt Forlag; 2010.
42. Nortvedt M, Jamtvedt G, Graverholt B, Reiner LM. *Å arbeide og undervise Kunnskapsbasert—en arbeidsbok for sykepleiere*. Oslo: Akribe. 2007.
43. Statistisk sentralbyrå. *Statistikkbanken Helse og Sosialpersonell*. 2018. Available from: <https://www.ssb.no/statbank/table/11652/?rxid=9e08f9d4-3c9d-4f63-a1d0-cb48188e44d3>
44. Strudwick RM, Day J. Interprofessional working in diagnostic radiography. *Radiography*. 2014;20(3):235-40.
45. Dillman DA, Smyth JD, Christian LM. *Internet, Phone, Mail, and mixed-mode surveys*. 4. ed. New Jersey 2014.
46. Haraldsen G. *Spørreskjemametodikk etter kokebokmetoden 1999*.
47. Mordal TL. *Som man spør, får man svar : arbeid med survey-opplegg*. [Oslo]: TANO; 1989. 228, [1] s. ; 22 cm p.
48. Polit DF, Tatano BC. *Nursing Research Generating and Assessing Evidence for nursing practice*. 8th ed 2008.
49. Pallant J. *SPSS Survival Manual*. 4th edition ed 2010.
50. Johannessen A. *Introduksjon til SPSS*. Fjerde utgave Oslo: Abstrakt forlag. 2009.
51. *Forskningsdata NSf. Meldeplikt*. 2018.
52. *Lov om behandling av personopplysninger LOV-2000-04-14-31, (2001)*.
53. Lin C-S, Chan P-C, Huang K-H, Lu C-F, Chen Y-F, Lin Chen Y-O. Guidelines for reducing image retakes of general digital radiography. *Advances in Mechanical Engineering*. 2016;8(4):1687814016644127.
54. Vigeland E, Hager AM. *La radiografer beskrive røntgenbilder 2016* [Available from: <https://tidsskriftet.no/2016/04/kommentar-og-debatt/la-radiografer-beskrive-rontgenbilder>].
55. Hellevik O. *Lave svarprosent fører ikke nødvendigvis til skjeve resultater*. Forskning.no. 2016.

## Vedlegg 1

# Hvilke faktorer påvirker omtak ved digital røntgen?

Din identitet vil holdes skjult.

[Les om retningslinjer for personvern.](#) (Åpnes i nytt vindu)

**1) Ja, jeg vil være med i trekningen av 10 "overraskelser"! Skriv e-postadresse her:**



**2) \* Jobber du innenfor konvensjonell røntgen?**

JA  NEI



## Generelt om omtak

3) \* Hvor godt kjenner du til fenomenet omtak?

- Ukjent  Litt kjent  Kjent  Godt kjent

Omtaksrate er hvor hvor mange bilder i prosent av det totale antall bilder som fører til omtak.

4) \* Hvor stor tror du omtaksraten er på din avdeling?

- 0-3%  4-7%  8-12%  13-18%  19-24%  25-30%  Mer enn 30%

**5) \* Hvor ofte tror du følgende årsaker er opphav til omtak ved din avdeling?**

	Aldri	Sjelden	Av og til	Ofte	Veldig ofte
Eksponeringsfeil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posisjoneringsfeil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Feil Innblending	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tekniske feil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pasientrelatert (bevegelse, respirasjon o.l)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artefakter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**6) Er det andre årsaker du mener er opphav til omtak? Skriv her:**





## Om motivasjon og holdninger.

7) \* Hvor enig er du i følgende utsagn?

	Helt	Uenig	Verken enig eller uenig	Enig	Helt enig
Det å ta gode bilder gir meg motivasjon i jobben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er stolt av bildene jeg har tatt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes det er sløsing med tid å ta bilder på nytt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er fort gjort å ta et bilde på nytt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er jeg usikker på om bildet er bra nok, tar jeg et nytt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg tenker strålevern, og unngår omtak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Et omtak fra eller til har liten betydning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ingen registrerer at jeg gjør et omtak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
For pasientens skyld, unngår jeg omtak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Om kommunikasjon

8) \* Hvor ofte tar du kontakt med radiolog om bilder du har tatt?

- Aldri  Sjelden  Av og til  Ofte  Svært ofte

9) \* Hvor ofte tar radiolog kontakt med deg, om bilder du har tatt?

- Aldri  Sjelden  Av og til  Ofte  Svært ofte

10) \* Hvor ofte tar du kontakt med andre radiografer om bilder du har tatt?

- Aldri  Sjelden  Av og til  Ofte  Svært ofte

11) \* Vi har møter for radiografer og radiologer hvor vi diskuterer projeksjoner og bildekvalitet

- Aldri  Sjelden  Av og til  Ofte  Svært ofte

12) \* Hvor ofte snakker dere om omtak på din avdeling?

- Aldri  Sjelden  Av og til  Ofte  Svært ofte



## Om arbeidsflyt og organisering

13) \* Hvor enig er du i følgende utsagn?

	Helt uenig	Uenig	Verken enig eller uenig	Enig	Helt enig
Jeg har ansvar for å godkjenne bildene mine før pasienten sendes fra avdelingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rutiner og krav til projeksjoner og bildekvalitet er godt innarbeidet ved min avdeling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mitt arbeid blir kun vurdert utfra det ferdige bildet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mitt arbeid vurderes utfra hele prosessen, fra pasient til det ferdige bildet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg står på min lab, og beveger meg lite rundt i avdelingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Radiologene oppholder seg i granskningsrommet, og beveger seg lite rundt i avdelingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
På min avdeling er det en radiograf på hver lab	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vi har ikke noe naturlig møtepunkt i avdelingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alle på avdelingen samles til lunsj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## Om tiltak.

14) \* Hvor enig er du i at følgende tiltak kan redusere antall omtak?

	Helt uenig	Uenig	Verken enig eller uenig	Enig	Helt enig
Mer kommunikasjon mellom radiolog og radiograf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mer kommunikasjon radiografer imellom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jevnlig registrering og oppfølging av omtak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bedre innarbeidede rutiner og krav for projeksjoner og bildekvalitet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mer tid til hver pasient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bedret holdning til omtak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
At granskningsrom ligger tettere på labene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
At avdelingen har flere møtepunkter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Økt radiograffaglig kompetanse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Flere beskrivende radiografer ved avdelingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15) Er det andre tiltak du mener kan redusere antall omtak? Skriv her:



**16) \* På hvilken måte har du fått radiograffaglig kompetanse innenfor digital røntgen?**

- Grunnutdanning - Bachelor i Radiografi
- Videreutdanning
- Kurs
- Opplæring på arbeidssstedet

**17) \* Hvor fornøyd er du med den radiograffaglige kompetansen du har fått?**

	Svært			Svært		Ikke
	lite	Lite				aktuelt
	fornøyd	fornøyd	Nøytral	Fornøyd	fornøyd	
Grunnutdanning - Bachelor i Radiografi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Videreutdanning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opplæring på arbeidssstedet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



18) \* Hvor mange år har du jobbet innenfor konvensjonell røntgen?

ÅR:

19) \* Har du jobbet med analoge bilder?

JA  NEI

20) \* Hvor stor er din avdeling i antall laborer? (inkludert også CT, MR, intervensjon)

Mindre enn 4  5-10  11-15  16-20  Mer enn 20

21) \* Hva er din Alder?

ÅR:

22) \* Kjønn?

Kvinne  Mann

[Send]

100 % fullført

© Copyright [www.questback.com](http://www.questback.com). All Rights Reserved

## Vedlegg 2

### Si din mening om omtak ved digital røntgen!

Du som radiograf sitter på verdifull kunnskap om dette temaet, derfor har du mottatt denne spørreundersøkelsen, hvor målet er å finne hva radiografer mener om omtak.

Jeg håper du vil bruke 5 minutter av din tid til å svare på spørsmålene.

Spørreundersøkelsen gjøres i forbindelse med en masteroppgave i Biomedisin ved Høgskolen i Oslo og Akershus

Jeg trekker 10 heldige vinnere, som får en overraskelse tilsendt i posten.

På forhånd takk!

Med vennlig hilsen Tone Sørensen

Mail: [tone.sorensen@ntnu.no](mailto:tone.sorensen@ntnu.no)

Ta gjerne kontakt om du har spørsmål eller kommentarer til spørreundersøkelsen.

Det er frivillig å delta, og du kan trekke deg når som helst uten begrunnelse.

Alle opplysninger vil behandles konfidensielt av undertegnende. Mailadresser som oppgis vil slettes umiddelbart etter bruk.

Prosjektet planlegges avsluttet 01.01.2019. Data slettes når prosjektet avsluttes.

## Vedlegg 3



Kristin Bakke Lysdahl

0379 OSLO

Vår dato: 03.11.2017

Vår ref: 56268 / 3 / L H

Deres dato:

Deres ref:

### Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 29.09.2017 for prosjektet:

56268	Hva radiografer mener er faktorer som påvirker omtak av røntgenbilder ved digital teknikk
Behandlingsansvarlig	Høgskolen i Oslo og Akershus, ved institusjonens øverste leder
Daglig ansvarlig	Kristin Bakke Lysdahl
Student	Tone Sørensen

#### Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.



Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Ved prosjektslutt 01.01.2019 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Marianne Høgetveit Myhren

Lise Aasen Haveraaen

Kontaktperson: Lise Aasen Haveraaen tlf: 55 58 21 19 / [Lise.Haveraaen@nsd.no](mailto:Lise.Haveraaen@nsd.no)

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Tone Sørensen, [tone.sorensen@ntnu.no](mailto:tone.sorensen@ntnu.no)

