

Martine Kolstø Hammer  
Renate Hugås  
Tirill Søgård Trætli

## Omtaksanalyse ved St. Olavs hospital

Årsaker og omfang ved røntgen thorax

Bacheloroppgave i radiografi

Veileder: Albertina Rusandu

Mai 2021



Martine Kolstø Hammer  
Renate Hugås  
Tirill Søgård Trætli

## **Omtaksanalyse ved St. Olavs hospital**

Årsaker og omfang ved røntgen thorax

Bacheloroppgave i radiografi  
Veileder: Albertina Rusandu  
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for medisin og helsevitenskap  
Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk



# Forord

Vi valgte dette prosjektet etter at vi deltok i et webinar omhandlende bildeomtak laget av Bjørn Morten Hofmann våren 2020. Hofmann er en norsk forsker innen medisinsk filosofi, og er ansatt som professor både ved NTNU Gjøvik og Universitetet i Oslo. Vår studie tar utgangspunkt i tidligere nasjonale og internasjonale omtaksanalyser. Hofmann har tidligere vært veileder for andre studenter som har skrevet bacheloroppgaver om omtaksanalyse både i Gjøvik og Oslo, og uttrykte ønske om videre forskning blant annet her i Midt-Norge. Dette inspirerte oss til å enten motbevise tidligere forskning, eller trekke sterkere konklusjoner om omfanget og årsakene til bildeomtak på konvensjonell røntgen.

Det har vært veldig lærerikt og interessant å arbeide med dette prosjektet. Samarbeidet og arbeidsinnsatsen har fungert svært godt innad i gruppen, noe som gjør at det har vært motiverende å arbeide sammen.

Det er flere vi vil takke for at dette prosjektet lot seg gjennomføre. Først og fremst vil vi rekke en takk til bildediagnostisk avdeling på St. Olavs hospital som satte thorax-laboratoriet til vår disposisjon. Vi vil også takke fagradiograf Helen Muren for god informasjon og praktisk tilrettelegging for prosjektet.

Takk til Bjørn Morten Hofmann for inspirasjon til denne studien, og for gode råd mot det ferdige resultatet.

Til slutt vil vi vie en stor takk til vår veileder Albertina Rusandu, som har vist stort engasjement for prosjektet. Vi setter pris på hennes hjelpsomhet, tilgjengelighet, gode råd og tydelige tilbakemeldinger som har vært avgjørende for sluttproduktet.

## Sammendrag

**Introduksjon:** Denne studien tar for seg en viktig radiograffaglig utfordring; bildeomtak ved konvensjonell røntgen, med fokus på thorax-undersøkelser. Omtaksanalyser brukes som et verktøy i kvalitetssikringsarbeid for å kartlegge omfanget og årsak til omtak. Grundige analyser av omtak er vesentlig for å bedre kvaliteten av radiologiske undersøkelser, pasientsikkerheten og radiograffaglig arbeide.

**Hensikt:** Hensikten med studien er å kartlegge omfanget av bildeomtak og årsaker til dette, slik at man i fremtidig forskning kan finne tiltak som reduserer unødvendig eksponering.

**Metode:** Studien er en empirisk registerstudie, med en kvantitativ tilnærming. Studien er utført på ett røntgenlaboratorium ved St. Olavs hospital, og registrering av data ble gjort prospektivt. Datainnsamlingen foregikk over en tidsperiode på 28 dager og data ble ført inn i et registreringsskjema.

**Resultat:** Det ble totalt eksponert 469 røntgen thorax-bilder, hvorav 46 av bildene var omtak. Dette gir en omtaksrate på 9,8%. «Kutt av interesseområde» utgjorde 74% av omtakene. 68% av omtakene viste seg å være tatt etter klokken 12 på dagvakt, og det er flest omtak første halvdel av uken.

**Konklusjon:** Hovedårsaken til bildeomtak er feilposisjonering. Omtaksraten på St. Olavs hospital er høyere enn ved andre norske sykehus. Videre ville det vært fordelaktig og ta i bruk et felles system for kvalitetssikring ved konvensjonell røntgen, med tanke på klassifisering og identifisering av bildeomtak.

## Abstract

**Introduction:** This is a study of rejected images on thorax procedures, which is a radiographic challenge. A reject analysis is used as a tool in quality assurance work to map the extent of rejected images. Thorough analysis of rejections is essential to improve the quality of radiological examinations, patient safety and radiographic work.

**Purpose:** This study aims to map the extent of and the reason for the image rejections. The study will hopefully contribute to future research and find necessary measures to reduce image rejection.

**Method:** The study is an empirical register study with a quantitative approach. This study was performed in one X-ray laboratory, and registration of data was done prospectively. The data collection took place in 28 days and was registered in a form.

**Results:** A total of 469 thorax images were exposed, of which 46 were rejected. This gives a rejection rate of 9,8%. «Cut of anatomy» accounted for 74% of the rejections. 68% of the rejections have been exposed after 12 pm during dayshift, and there are more rejections in the first half of the week.

**Conclusion:** The main reason for image rejection is incorrect positioning. The rejection rate at St. Olavs hospital is higher than in other Norwegian hospitals. Based on this research, it may be interesting to look at the extended radiation dose that the patient receives due to image rejection. Furthermore, it would be advantageous to use a standard system for quality assurance in conventional x-ray to understand classifications and identify rejected images.

# Innholdsfortegnelse

Sammendrag .....	2
Abstract.....	3
1.0 Innledning.....	5
1.1 Hensikt og problemstilling.....	5
1.2 Begrepsavklaring .....	6
2.0 Teori og bakgrunn.....	7
2.1 Hva er røntgen?.....	7
2.2 Hva er bildeomtak? .....	8
2.3 Konsekvenser av bildeomtak .....	9
3.0 Metode .....	10
3.1 Design .....	10
3.3 Variabler .....	10
3.4 Datainnsamling .....	12
3.5 Gyldighet og pålitelighet.....	13
4.0 Resultater .....	13
4.1 Bifunn .....	13
5.0 Diskusjon .....	15
5.1 Forventninger.....	15
5.2 Utløsende faktorer til bildeomtak .....	17
5.3 Betydning av omtaksraten.....	19
5.4 Bifunn .....	20
5.5 Metodekritikk.....	20
6.0 Konklusjon.....	22
7.0 Litteraturliste.....	23
Vedlegg 1 – Røntgen Thorax-undersøkelse.....	26
Pasientinnstilling:.....	26
Bildekriterier .....	27
Vedlegg 2 – Registreringsskjema .....	28
Vedlegg 3 – Ant. eksponeringer .....	29



## 1.0 Innledning

Denne studien tar for seg en viktig radiograffaglig utfordring; bildeomtak ved konvensjonell røntgen, med fokus på thorax-undersøkelser. Når et røntgenbilde blir tatt om igjen omtales det ofte som omtak. Omtak er bilder som slettes eller tas om igjen fordi de ikke har verdi for diagnostikk. Da man digitaliserte de radiologiske avdelingene antok man at omtak av bilder ville bli borte, men internasjonalt ligger omtaksraten på 5% (Hofmann & Waaler, 2008).

Omtaksanalyse brukes som et verktøy i kvalitetssikringsarbeid for å kartlegge omfanget og årsak til omtak. Grundige analyser av bildeomtak er vesentlig for å bedre kvaliteten av radiologiske undersøkelser, pasientsikkerheten og radiograffaglig arbeide.

### 1.1 Hensikt og problemstilling

Hensikten med studien er å kartlegge omfanget av bildeomtak på røntgen thorax-undersøkelser, og årsaker til dette, slik at man i fremtidig forskning kan finne tiltak som reduserer unødvendig eksponering.

Vår konkrete problemstilling er: *Hva er årsaken og omfanget til bildeomtak ved konvensjonell røntgen thorax?*

Ut fra litteraturen, forventer vi at feilposisjonering er en viktig årsak, og da spesifikt «kutt av interesseområde». I tillegg forventer vi at omtaksraten vår er noe høyere enn WHO (World Health Organization) sin aksepterte verdi, fordi St. Olavs hospital utfører lateralbilder i seng. Dette er en utfordrende prosedyre som andre sykehus ikke praktiserer.

## 1.2 Begrepsavklaring

Her listes opp ulike begreper som brukes videre i studien:

**PACS** (Pasient Archiving Computer System): Datasystemet St. Olavs hospital bruker for arkivering og svar på røntgenbilder.

**RIS** (Radiological Information System): Brukes for å håndtere bl.a. pasientinformasjon, henvisninger og timelister ved avdeling for bildediagnostikk.

**ALARA** (As Low As Reasonably Achievable): Berettigelse og balansen mellom bildekvalitet og stråledose til pasient.

**Røntgenlab/modalitet**: Det spesifikke røntgenlaboratoriet tatt i bruk til denne studien.

**Bilder**: Konvensjonelle røntgenbilder.

**Suboptimale bilder**: Røntgenbilder som ikke oppfyller alle bildekriteriene, men likevel kan ha diagnostisk verdi.

**Tilleggsbilder**: Røntgenbilder utover fastsatt protokoll rekvirert av radiolog, eksempelvis skråbilder ved asbestundersøkelser og bilder med ekspirasjon.

**Avviste bilder**: Røntgenbilder som anses som uverdige blir forkastet like etter eksponering, og medfører bildeomtak.

**Supplerende bilder**: Røntgenbilder som ikke er planlagt i forkant, og blir tatt ekstra da det første bildet ikke har god nok diagnostisk verdi alene, men som sammen med dette supplerende bildet blir tilstrekkelig for diagnostikk.

**Bildeomtak/omtak**: Røntgenbildene som blir tatt ekstra ut ifra de fastsatte protokoller, fordi bildet av ulike årsaker ikke fyller nødvendige kriterier, eller som er avhengig av supplerende bilder.

## 2.0 Teori og bakgrunn

### 2.1 Hva er røntgen?

Røntgenstråling består av fotoner med en viss bølgelengde. Disse fotonene blir absorbert på ulike måter i ulikt vev avhengig av hvilke egenskaper de har. Bein har høyere røntgentetthet og vil absorbere mer røntgenstråler enn for eksempel fett og muskler. Lungevev inneholder mye luft og har svært lav tetthet, og absorberer røntgenstråler i liten grad. Disse egenskapene medfører kontrastforskjeller, der bein vil bli hvitt, muskler og fett vil få ulike gråtoner, mens luft-fylte rom vil bli svart på røntgenbilder (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020).

Konvensjonell røntgen er som regel første undersøkelse og ofte eneste metode som er nødvendig for pasienter som kommer til bildediagnostisk avdeling. Metoden gir en god avbildning av skjelett og lungevev. Sammenlignet med CT gir konvensjonell røntgen lav stråledose og er relativt billig, men har dårligere lavkontrastopløsning. Konvensjonell røntgen gir derfor ikke en like detaljert framstilling av skjelett og lungevev, eller mulighet for framstilling i 3D, slik vi for eksempel får med CT-undersøkelse (Helsedirektoratet, 2021).

Røntgen thorax er den hyppigst utførte røntgenundersøkelsen (NHI, 2019), og er blant annet en standard undersøkelse i mottak av alle traumepasienter som ikke blir sendt direkte til CT. Selv om thorax er den mest utførte undersøkelsen, kan bildene likevel være vanskelig å tolke, og det er derfor viktig at bildet fyller visse kriterier (NHI, 2019). Tall fra St. Olavs hospital viser at det i 2020 ble utført 24 280 røntgenundersøkelser av standard thorax, og 6048 av thorax front på bildediagnostikk. Dette tilsvarer i underkant av 55 000 eksponerte røntgen thorax-bilder.

## 2.2 Hva er bildeomtak?

Hofmann og Waaler (2008, s. 20) definerte i sin forskning omtak slik: «*Bilder som ikke bidrar med diagnostisk informasjon i forhold til den aktuelle kliniske problemstillingen på grunn av dårlig bildekvalitet, og som derfor må tas på nytt*». I denne studien defineres bildeomtak som de bildene som blir tatt ekstra ut ifra de fastsatte røntgen thorax-protokoller (Vedlegg 1), fordi bildet av ulike årsaker ikke fyller nødvendige kriterier, eller som er avhengig av supplerende bilder. På bakgrunn av manglende tilgang til PACS, kunne vi ikke gi noen garanti for hvilke bilder på modaliteten som ble avvist (ikke brukt i diagnostikk). De supplerende bildene vil derfor bli registrert som omtak. Konkret vil det være thorax-bilder utover de bildene som er rekvirert av radiolog. Standard protokoll på røntgen thorax er ett front- og ett sidebilde, men radiologen kan eksempelvis ha rekvirert ett skråbilde i tillegg. Dette tilleggsbildet vil da ikke telles som et omtak i denne studien, da det ikke kategoriseres som et supplerende bilde. Omtaksanalyser blir brukt som kvalitetssikringsverktøy, og ifølge kvalitetssikringsboken utgitt av WHO (World Health Organization) (2001) er en omtaksrate på opptil 5% akseptert, 5-10% bør overvåkes, og en omtaksrate over 10% er uakseptabelt.

Feilposisjonering av enten pasient, rør eller detektor kan føre til kutt i røntgenbildet. Dette kan få betydning for diagnostikken da bildet ikke fyller fastsatte kriterier. Bildet er mange ganger brukbart selv om det ikke nødvendigvis fyller alle kriterier, men kutt av interesseområdet vil ha vesentlig betydning. Noen ganger må radiolog være med å bestemme om det er nødvendig med et helt nytt, eventuelt et supplerende bilde, ofte ut ifra hva henvisende lege spør etter. Dette dreier seg også om berettigelse for å ta ekstra bilder. Er undersøkelsen eller røntgenbildet berettiget vil det ifølge DSA (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020) si at gevinsten ved å utføre eksponeringen er større enn risikoen forbundet med strålingen. Berettigelse er ikke bare etisk, men lovpålagt ifølge strålevernforskriften (2017).

Supplerende bilder konsentrerer seg om anatomen som uteble på det første bildet. Hvis det er andre årsaker til at bildet krever omtak, for eksempel bevegelse i bildet, ufullstendig inspirasjon/ekspirasjon eller inadekvat eksponering, må bildet i de aller fleste tilfeller bli tatt helt på nytt.

### 2.3 Konsekvenser av bildeomtak

Når en røntgenundersøkelse skal gjennomføres er det viktig å tenke på ALARA-prinsippet – er bildet bra nok, eller må vi ta et nytt? Risiko for stråleskader reduseres med alderen, slik at eldre personer har mindre risiko for å utvikle kreft som følge av stråling. Dette har ifølge DSA (2020) sammenheng med celledelingen i kroppen. Stråledosen blir dermed tilpasset alder og det organet eller den sykdommen som skal undersøkes. Ved røntgen thorax er risikoen for å utvikle kreft ifølge DSA (2020) mindre enn 1 av 1 000 000. Ved å redusere antallet omtak, vil man også indirekte redusere risikoen pasienten har for å utvikle kreft som følger av strålingen ved ett ekstra røntgen thorax-bilde.

Bildeomtak øker undersøkelsestiden og kan skape forsinkelser i timelisten. En stor omtaksrate i løpet av en vakt, øker sannsynligheten for ringvirkninger i form av forsinkelser på røntgenlabben og andre avdelinger på sykehuset. Ved store forskyvninger i timelistene kan pasienter komme for sent til eventuelle andre timer på sykehuset. Dette gir konsekvenser for sykehuset, da leger, radiografer og annet involvert helsepersonell kanskje må gå overtid, som forårsaker ekstra kostnader for sykehuset. Dreyer et al. (2006) oppgir at bildeomtak kan også oppta unødvendig lagringsplass. PACS-guiden (2006) beskriver at når et røntgenbilde blir eksponert, blir bildet først lagret på modaliteten og videresendt, så permanent lagret i PACS. Lagringsplassen vil raskere fylles opp ved mye omtak, som gir ekstra kostnader for sykehuset.

For hvert røntgenbilde, skjer det en rekke prosesser i røntgenrøret. Ved hver eksponering vil filamentstrømmen øke, anodens rotasjonsbevegelse starte og selve strålingen utløses (Bushong, 2017). Disse prosessene sliter på røntgenrøret, og vil med tiden skape slitasje eller svikt. Røntgenrøret kan dermed slites ut raskere ved en høy omtaksrate. Ifølge Bushong (2017) kan bildekvaliteten reduseres som følge av slitasje, som igjen ved ytterste konsekvens kan medføre utskiftning av kostbar apparatur tidligere enn ellers nødvendig.

## 3.0 Metode

### 3.1 Design

Denne studien er en empirisk registerstudie, hvor det er gjort en kvantitativ tilnærming. De innsamlede data ga muligheter for å foreta regneoperasjoner, og derav se prosentvis hvor mange bildeomtak som ble utført på et thorax-laboratorium på St. Olavs hospital i den gitte tidsperioden. Det er brukt deskriptiv statistikk i studien, og problemstillingen har derfor søkelys på typetallet for å kunne konkludere med hvilken årsak som er den mest fremtredende når det gjelder bildeomtak på den valgte røntgenlaben. Innsamlingen av data skjedde underveis og er derfor en prospektiv studie.

### 3.2 Utvalg

Utvalget i dette prosjektet er alle eksponerte thorax-bilder på pasienter fra og med 16 år, på en røntgenlab. I studien er det spesielt fokus på bilder som ble tatt ekstra ut ifra de faste røntgen thorax- og røntgen thorax front-prosedurene (Vedlegg 1). Dette vil også inkludere eventuelle tilleggsbilder som radiologen har rekvirert.

### 3.3 Variabler

På samme måte som de tidligere studiene gjort av Døssland et al. (2009) og Jensen et al. (2014) er de ulike årsakene til omtak av thorax-bilder plassert i fire hovedkategorier: posisjonering, eksponering, pasient og annet (Tabell 1). Hovedkategoriene er deretter delt opp i mindre klasser, eksempelvis «kutt av interesseområde» eller «bevegelse». Identifisering av årsakene ble med dette enklere under datainnsamlingen. Databasen på modaliteten ble tatt i bruk for å se på røntgenbildene og å identifisere årsakene. Situasjoner der et bilde har to eller flere årsaker til omtak kan forekomme, derfor er årsakene rangert etter hvor fatale de er for bildekvaliteten, slik at ett bildeomtak kun registreres en gang. Eksempelvis ved både overeksponering og anatomikutt, plasseres i kategorien «kutt av interesseområde». Til tross for at eksponeringen er betydelig dårlig, vil mangel på interesseområde veie tyngst. Tabell 2 viser rangering av klassene.

Kategorier	Nr.
Posisjonering	1
Kutt av interesseområde	1,1
Feil posisjonering av rør	1,2
Feil posisjonering av pasient	1,3
Markør i interesseområde	1,4
Eksposering	2
Ikke optimal eksposering/prosessering	2,1
Feil detektorvalg	2,2
Pasient	3
Bevegelse	3,1
Manglende ekspirasjon	3,2
Manglende inspirasjon	3,3
Annet	4
Feil pasient	4,1
Fremmedlegemer	4,2
Uvisst	4,3

Tabell 1 viser hovedkategoriene og klassene av bildeomtak med tallverdier

Rangering	Årsak
1	Feil pasient
2	Feil detektorvalg
3	Kutt av interesseområde
4	Bevegelse
5	Feil posisjonering av pasient
6	Fremmedlegemer / markør i interesseområde
7	Manglende inspirasjon / ekspirasjon
8	Feil posisjonering av rør
9	Over-/undereksposering
10	Uvisst

Tabell 2 viser rangering av årsakene fra mest fatal til minst fatal

### 3.4 Datainnsamling

I forkant av datainnsamlingen hadde vi et møte med fagradiograf på St. Olavs hospital. På dette møtet ble det informert om at bildene på databasen ved modaliteten er lagret over en lengre periode. Dette gjorde det mulig for oss å gjennomføre datainnsamling to ganger i uken uten risiko for at data ble tapt underveis. Det ble utformet en tidsplan som ble sendt tilbake til fagradiograf, og datainnsamlingen ble gjennomført slik det er forklart i avsnittet nedenfor. I tillegg ble det ved oppstart av datainnsamlingen sendt ut en informativ e-post til radiografene som arbeider på konvensjonell røntgen, om at det ville foregå en omtaksanalyse på valgt røntgenlab, og med beskjed om å ikke slette bilder fra databasen på modaliteten.

Under datainnsamlingen ble det valgte thorax-laboratoriet stengt i to dager grunnet teknisk service. Dette resulterte i redusert datamateriale, og den planlagte innsamlingen ble derfor utsatt denne uken. Totalt ble det gjennomført åtte datainnsamlinger i løpet av 4 uker i februar, som inkluderte data fra 28 dager. Disse 28 dagene er inklusive dager hvor det av ulike årsaker ikke var data å hente ut, for eksempel ved stengt røntgenlab eller ingen thorax-undersøkelser satt opp på laben. Gjennomføring av datainnsamling på modaliteten måtte foregå på kveldstid etter at dagdriften på røntgenlaben var avsluttet. Det ble registrert data frem til klokken 16:00 samme dag. Dette for å forsikre oss om at alle bildene tatt i løpet av dagdrift var inkludert, og for å forenkle start av registrering ved neste datainnsamling.



### 3.5 Gyldighet og pålitelighet

For å tilstrebe høy grad av validitet, ble datainnsamlingen utført med tre observatører på røntgenlab til enhver tid. Dette skaper en høyere grad av objektivitet sammenlignet med kun å være én observatør. Hver observatør hadde en tildelt rolle under datainnsamlingen for best mulig reproduserbarhet. En observatør gikk gjennom databasen på modaliteten, en annen registrerte alle eksponerte thorax-bilder og eventuelle bildeomtak, mens den siste observatøren registrerte verdier for hvert omtak (Vedlegg 2). Mot slutten av øktene ble det notert totalt antall eksponeringer, omtak og det sist registrerte thorax-bildet (Vedlegg 3). Årsaken til hvert bildeomtak ble nøye diskutert, og dataene ble registrert i skjema på Excel (Vedlegg 2). Helt til slutt ble noterte data telt over og kontrollert slik at det stemte med antall thorax-bilder på modaliteten.

I forkant av omtaksanalysen ble det som tidligere nevnt, sendt en informativ e-post til bildediagnostisk avdeling, angående studien som skulle foregå på den aktuelle røntgenlabben. Dette kan ha betydning for radiografenes rutiner for bildeomtak, bevisst eller ubevisst, som kan ha påvirket validiteten til studiet.

## 4.0 Resultater

I løpet av de fire ukene med datainnsamling til vår omtaksanalyse, ble det registret 46 bildeomtak av totalt 469 eksponerte røntgen thorax-bilder (Vedlegg 2). Det gir oss en omtaksrate på 9,8% (Tabell 4). Det viser seg at 73,9% av disse omtakene er grunnet «kutt av interesseområde», som utgjorde den største andelen omtak. Den nest hyppigste årsaken til omtak lå på 10,8% og var grunnet «feil posisjonering av pasient». De resterende 15% var grunnet «manglende inspirasjon», «fremmedlegemer» og «uvisst» (Tabell 3). Resultatene viser at flest omtak ble tatt i stående posisjon: 32,6% ved front og 28,3% ved lateral. Lateralbilder i seng utgjør 26%, og front i seng utgjør 13% av omtakene (Tabell 4).

### 4.1 Bifunn

30 av 44 omtak (68,1%), er tatt etter klokken 12 på dagvakt. Dette er innen et tidsrom på 3,5 timer, fra 12:00 – 15:30. Et annet funn var at flertallet av omtakene så ut til å være tatt i første halvdel av uken.

	Kategorier	Nr	Forekomst	% av forekomst av omtak
Posisjonering	Kutt av interesseområde	1,1	34	73,91 %
	Feil posisjonering av rør	1,2	0	0,00 %
	Feil posisjonering av pas.	1,3	5	10,87 %
	Markør i interesseområde	1,4	0	0,00 %
Eksponering	Ikke optimal eksponering/ postprosessering	2,1	0	0,00 %
	Feil detektorvalg	2,2	0	0,00 %
Pasient	Bevegelse	3,1	0	0,00 %
	Manglende ekspirasjon	3,2	0	0,00 %
	Manglende inspirasjon	3,3	3	6,52 %
Annet	Feil pasient	4,1	0	0,00 %
	Fremmedlegeme	4,2	2	4,35 %
	Uvisst	4,3	2	4,35 %

Tabell 3 viser forekomsten av årsak til omtak og prosentandelen opp mot totale 46 bildeomtak.

Posisjon	Ant. omtak	% av omtak	% av totale bilder
Front stående	15	32,61 %	3,20 %
Front seng	6	13,04 %	1,28 %
Lateral stående	13	28,26 %	2,77 %
Lateral seng	12	26,09 %	2,56 %
Sum	46	100,00 %	9,81 %

Tabell 4 viser projeksjonene omtakene er eksponert i, og prosenten disse utgjør av totale eksponerte bilder.

## 5.0 Diskusjon

### 5.1 Forventninger

Som tidligere nevnt forventet vi at feilposisjonering var den viktigste årsaken til omtak, på bakgrunn av resultatene til tidligere norske og internasjonale studier. Døssland et al. (2009), Jensen et al. (2014) og Karlsen et al. (2020) hadde alle omtaksanalyser med lavere omtaksrate enn det vår studie på St. Olavs hospital viser. Gjennomgående for både nasjonale og internasjonale studier kommer anatomikutt frem som hovedårsak til bildeomtak. Den amerikanske omtaksanalysen av Foos et al. (2009) viser at 45% av omtakene hadde feilposisjonering og kutt som årsak. Tilsvarende viser også den britiske omtaksanalysen til Taylor (2015) at 37% av omtakene var grunnet anatomikutt. Hofmann og Waaler (2008) opplyser i sin fagartikkel at feileksposering var en av de større årsakene til omtak før digitalisering av bildediagnostisk avdeling. Studien til Taylor (2015) finner også feileksposering som en viktig årsak etter anatomikutt og rotasjon. Våre resultater viser at bildeomtak grunnet suboptimal eksponering er på 0%, som er forventet da digitaliseringen har gjort det mulig å postprosessere røntgenbilder.

I forkant av datainnsamlingen hadde vi et møte med fagradiograf, som informerte om at de på St. Olavs hospital utfører laterale thorax-bilder i seng. Videre ble det opplyst at svært få sykehus utfører denne prosedyren ettersom det er krevende å oppnå bildekriteriene, og prosedyren gir en høyere stråledose til pasienten. Vi forventet derfor at vår studie ville ha en høyere omtaksrate sammenlignet med andre studier og med den internasjonale raten på 5% (Hofmann & Waaler, 2008). Resultatene fra de ovenfornevnte studiene bekrefter vår forventning, da St. Olavs hospital har en høyere omtaksrate enn de andre sykehusene, med unntak av sykehus 1 i studien til Karlsen et al. (2020). Døssland et al. (2009) fant i sin studie «Omtak av røntgen thorax-undersøkelser ved Oslo Universitetssykehus, Ullevål» en omtaksrate på 4,5%. Denne studien hadde 837 eksponeringer, som er i underkant av det dobbelte av eksponeringene i vår studie. Studien til Døssland et al. (2009) har og en betydelig lavere omtaksrate enn det vi har funnet gjennom vår analyse. St. Olavs hospital sin omtaksrate kan være et resultat av at de utfører laterale thorax-bilder i seng, som utgjør 26% av vår omtaksrate. Foos et al. (2009) fant i sin studie en omtaksrate ved røntgen thorax på 9% ved et universitetssykehus, og 8,8% ved et kommunalt sykehus. Ved å sammenligne disse omtaksratene med St. Olavs hospital sin rate, er ikke differansen betydelig stor.

En annen faktor som påvirker omtaksraten til de ulike studiene, er tilgangen til PACS/RIS. Dette medfører at studiene har ulike metoder ved innhenting av data. Resultatene vil dermed også ha ulike grunnlag når de tas til sammenligning med våre tall, og kan forklare hvorfor denne studien har en høyere prosent enn de andre studiene.

Ut ifra våre resultater ser man at laterale bildeomtak i seng utgjør litt mer enn  $\frac{1}{4}$  av alle omtakene, som er en betydelig andel av omtaksraten sammenlignet med de andre studiene på sykehus som ikke utfører denne prosedyren. Til tross for at dette tilsynelatende er en utfordrende thorax-projeksjon å utføre, er front stående den projeksjonen det tas flest omtak av, og utgjør 33% av den totale omtaksraten. En årsak til dette kan begrunnes med at thorax front stående er den projeksjonen som blir utført oftest. Dette kan vi si med sikkerhet på bakgrunn av at front stående inngår i alle thorax-undersøkelser der pasienten evner å stå oppreist. Ettersom denne projeksjonen blir utført ofte kan det tenkes at det naturligvis er flere omtak av denne projeksjonen, i motsetning til andre projeksjoner som ikke utføres like ofte.

I studien er det først ved omtak notert hvilken projeksjon bildet er tatt i, noe som ikke ble gjort på de resterende thorax-bildene. For å belyse betydningen av å notere projeksjoner ved alle eksponeringer og ved omtak, kan vi se på noen eksempeltall: Er det tatt 100 thorax front stående, og 10 av disse er omtak, vil denne statistikken ha en lavere prosent enn ved 50 thorax lateral i seng hvor 10 av de er omtak. Med bakgrunn i dette, er det vanskelig å fastslå en sann omtaksrate til hver projeksjon.

På den andre siden er røntgen thorax den røntgenundersøkelsen som utføres oftest (NHI, 2019). Dette viser også studien til Foos et al. (2009) der thorax utgjorde 26% på universitetssykehuset og 45% på det kommunale sykehuset av totale røntgenundersøkelser. Radiografen får derav mer mengdetrening på denne undersøkelsen og en kan forvente høyere kompetanse på utførelsen, som burde resultere i mindre omtak. Ettersom front stående inngår i alle røntgen thorax-undersøkelser der pasienten evner å stå, er det derfor interessant at det er denne undersøkelsen som har flest bildeomtak. Denne teorien kan forsterkes ved å se på studiene til Karlsen et al. (2020) og Jensen et al. (2014), som i sine data inkluderer alle røntgenundersøkelsene som var utført i løpet av studieperioden. Studien til Jensen et al. (2014), hvor det på 30 dager er eksponert 622 thorax, viser 43 bildeomtak. Dette tilsvarer en omtaksrate på 6,9% som utgjør en lavere omtaksrate enn ved St. Olavs hospital. I Karlsen et al. (2020) utgjør antallet eksponerte bilder 3650 sammenlagt på sykehus 1 og 2. Sykehus 1 har en omtaksrate på 14,2% og sykehus 2 har en omtaksrate på 9,1%. Fokuseres det derimot

kun på thorax-undersøkelsene, ble det eksponert 68 bilder hvorav kun 1 av disse var omtak. Dette skaper en vesentlig lavere omtaksrate, altså 1,5% ved røntgen thorax. Vi finner det riktignok betenkelig at totalt eksponerte thorax-bilder hos den overforvente studien var kun 68 av 3650 røntgenbilder i studieperioden, ettersom denne undersøkelsen sies å være den hyppigst utførte innen røntgendiagnostikk. Vi tolker studien som at den inkluderer én spesifikk røntgenlab på hvert av sykehusene, som angivelig ikke er et thorax-laboratorie, slik som i denne studien.

## 5.2 Utløsende faktorer til bildeomtak

Som radiograf tilstreber man alltid å ta bilder som oppfyller bildekriteriene (Vedlegg 1). Kriteriene er utfordrende å oppfylle på en lateral thorax-undersøkelse i seng. Det kreves derfor mer av radiografene for å oppnå kriteriene, og resultatet kan være at det brukes mer tid på innstilling av pasientene for å ta et optimalt bilde. Selv om bildekriteriene er vanskelig å oppfylle, kan et suboptimalt bilde likevel ha god nok kvalitet til diagnostikk. Thorax front stående utføres svært ofte, og radiografens ønske om et optimalt thorax-bilde kan overstyre «bra-nok»-prinsippet. Resultater fra en studie som sammenligner radiologene og radiografenes bildekritikk, viser at radiografer er hovedsakelig strengere i sin bedømmelse enn radiologer (Mount, 2016).

Flere faktorer spiller inn ved dette «bra nok»-prinsippet. Ved en røntgenundersøkelse får pasienten ioniserende stråling, som potensielt er skadelig for kroppen (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020). ALARA-prinsippet spiller en viktig rolle når man som radiograf skal vurdere det eksponerte bildet. Ifølge Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (2020) er det ønskelig å unngå å gi gravide og unge pasienter unødvendig stråling. Selv om røntgenbildet ikke oppfyller alle kriteriene, kan det ha god nok kvalitet for det diagnostiske spørsmålet, og man kan med dette godta suboptimale røntgenbilder. Direktoratet informerer videre om at eldre pasienter er mindre strålefølsomme og har mindre risiko for å utvikle kreft som følge av ekstra ioniserende stråling. Omtak kan dermed vurderes av radiografen for å optimalisere bildet. Denne vurderingen er subjektiv ettersom radiografer viser ulikt skjønn og vurderer røntgenbildene forskjellig.

Overivrig strålevern kan være årsaken til at kutt av interesseområdet er hovedårsaken til omtak. ALARA, som tidligere nevnt, er et radiograffaglige prinsipp som omhandler berettigelse og balansen mellom stråledose og bildekvalitet (Hansson, 2013). Det kan tenkes at målet med å skåne pasienten for unødvendig dose, og derav fininnstilt kollimering, kan

resultere i anatomikutt. For radiografer kan dette være et kjent dilemma: Hvor mye kan man kollimere på den enkelte pasient, for å tilrettelegge ALARA – minst mulig dose – uten at konsekvensen blir at bildet må tas på nytt og pasienten får ekstra stråledose? Denne problemstillingen presenteres også i studien til Hansson (2013) der det stilles spørsmålsteget ved blant annet om ALARA krever at dosen er «så lav som mulig» under alle omstendigheter. I hovedsak kan det være nyttig med noe slingringsmonn på kollimeringen for å minke risikoen for bildeomtak. I tillegg er det fordelaktig å ta seg tid til riktig pasientposisjonering og å se på eventuelle tidligere thorax-bilder, ettersom konsekvensen av omtak vil ha større betydning.

Det er ønskelig med lav terskel for å forhøre seg med radiolog hvis det skulle oppstå usikkerhet rundt å godkjenne et uperfekt bilde, mot å ta et omtak. I noen tilfeller kan det tenkes at ulempen med ekstra stråledose er større enn fordelene ved å ta et nytt bilde. Dette med tanke på berettigelse da bildet i mange tilfeller er fullt brukbart selv når det ikke oppfyller absolutt alle bildekriterier. Ifølge studien til Mount (2016) fremlegges det at radiologene fant suboptimale bilder fullt brukbare i 4/5 konkrete tilfeller, mens radiografene aksepterte kun 2/5 bilder. Studien reflekterer over bildekriterier som er vanskelig å oppnå. Radiografene vektlegger det tekniske med røntgenbildene, mens radiologene fokuserer på det diagnostiske. Når det gjelder kutt på thorax-bilder, tenker vi at det ofte vil være unødvendig å forhøre seg med radiolog. Dette fordi kutt av interesseområdet, altså lungene, antagelig vil ha så stor betydning for diagnostikken at bildet ikke blir akseptert alene.

En annen grunn til at anatomikutt kan oppstå er hvis strålefeltet ikke stemmer 100% med lysfeltet. Radiografen kan ikke fysisk se strålefeltet, og må forholde seg til at lysfeltet som stilles inn korresponderer med strålefeltet. I praksis betyr det at feltene skal øke og minke i nøyaktig samme forhold. På bakgrunn av dette skal feltene kontrolleres minst én gang i året, og et avvik på 1% er akseptert (Statens institutt for strålehygiene, 1999). Det kan oppstå kutt selv om man er innenfor grensen, da et avvik på 1% utgjør +/- 18mm i strålefeltet hvis det brukes fokus-detektor-avstand (FDA) på 1,8m, som er standard ved røntgen thorax (Vedlegg 1). En større feilmargin på forholdet mellom strålefelt og lysfelt vil ved kollimering øke risiko for kutt av interesseområdet i røntgenbildet.

I perioden for datainnsamlingen, finnes det ingen oversikt på modaliteten over hvem som har utført undersøkelsene. Det kan som tidligere nevnt være ulike meninger om hva som er «bra nok». Eksempelvis kan en student ha alle bildekriteriene for en undersøkelse friskt i minnet,

og ikke si seg fornøyd med bildet før alle disse er oppfylt. Dermed kan studenten velge å ta bildet om igjen. Taylor (2015) skrev at omtaksraten kan påvirkes hvis radiografen er høyt kompetent, eller om det er personell med mindre erfaring som utfører undersøkelsen. Imidlertid viser studien til Rastegar et al. (2019) at studenter forhører seg med en erfaren radiograf før omtak eventuelt blir utført. Denne studien hevder også at studentene har god nok kunnskap til å avgjøre nødvendigheten av bildeomtak, og vil dermed ikke påvirke den totale omtaksraten.

I en radiograffaglig hverdag er det ønskelig å holde tritt med timelistene. Det er avsatt 10 minutter per pasient for en vanlig røntgen thorax-undersøkelse med to projeksjoner. I en perfekt verden kommer pasienten til riktig tid, det oppstår ikke komplikasjoner eller uforutsette hendelser i løpet av undersøkelsen, og pasienten hører, forstår og gjennomfører instruksjoner som fortalt. Det vil da være nok av tid til både å se på gamle bilder, og å fininnstille pasienten nøye, som igjen minker risikoen for omtak og forsinkelser. Med en gang noe forkludrer tidsskjemaet, for eksempel forsinket pasient, at pasienten ikke klarer å stå stille under eksponering, eller at pasienten er ekstra pratsom på vei ut, kan ha betydning videre i programmet og 10 minutter per pasient vil ikke lenger være tilstrekkelig. Dette tidspresset kan øke risikoen for at radiografen utfører flere bildeomtak. På den andre siden kan det føre til at radiografen aksepterer suboptimale bilder istedenfor å bruke ytterligere tid på bildeomtak.

### 5.3 Betydning av omtaksraten

En omtaksrate på 0% er urealistisk å oppnå, samt en ufornuftig målsetting. Derimot kan det iverksettes tiltak som kan bidra til å senke omtaksraten. Feilposisjonering kan forekomme både som en radiograffaglig feil, men også av pasientrelaterede årsaker, slik som at pasienten har flyttet på seg eller har inadekvat inspirasjon.

Vi tenker at det er positivt at radiografen reflekterer over bildene og eventuelt tar et omtak hvis røntgenbildet ikke er godt nok. En lav omtaksrate betyr ikke nødvendigvis at bildene som sendes til radiolog er optimale, og derfor burde fokuset være på å fremstille gode diagnostiske bilder fremfor å holde omtaksraten lav.

Tidligere i denne studien er det diskutert flere årsaker til hvorfor omtak forekommer, og enkle tiltak kan eksempelvis være å se på gamle bilder i forkant, bruke bedre tid til fininnstillinger og å kontrollere fremmedlegemer. Det kan argumenteres for at tiltakene er tidkrevende, men det kan også argumenteres for at behandlingen bør utføres tilfredsstillende

uavhengig av de mulige ekstra kostnadene det utgjør. Estimerer man 1 minutt radiograffaglig arbeid ekstra per omtak tilsvarer dette 46 minutter i løpet av de 28 dagene studien foregikk. Dette tilsvarer ca. 10 timer ekstra radiograffaglig arbeid i løpet av ett år, som imidlertid kunne blitt brukt på 120 thorax-undersøkelser.

#### 5.4 Bifunn

Et interessant funn som kom frem i vår studie er at majoriteten av bildeomtakene (68%) ble tatt etter klokken 12, noe som tilsvarer 30 av 44 eksponerte omtak på dagvakt. Tidsrommet 8:00 – 11:30 og 12:00 – 15:30 tilsvarer like mange arbeidstimer, likevel har siste halvdel av arbeidsdagen betydelig større omtaksrate. Totalt er det 14 omtak før lunsj og 30 omtak etter lunsj. Det kan tenkes at den økende omtaksraten etter lunsjpausen har noe med søvnhormonet melatonin å gjøre. Peuhkuri et al. (2012) diskuterer i sin studie flere faktorer til produksjon av nevrohormonet melatonin og hvordan produksjonen stimuleres av matinntak og mørke. En annen mulig faktor er tidspress. Pasienter som har time hos legen på formiddagen, kan bli videre henvist til bildediagnostikk som øyeblikkelig hjelp. Dette fører til flere undersøkelser utover dagen, og kan påvirke omtaksraten.

Et annet bifunn var at det ble tatt flest bildeomtak i starten av uken, men dette behøver ytterligere forskning for å kunne vise et faktisk mønster. Vi ser at fire uker inkluderer for lite data til å konkludere eller diskutere dette videre.

Denne studien kan ikke si noe sikkert om årsakene til bifunnene, grunnet manglende tilgang til timelister og den begrensede datainnsamlingsperioden (ref. 5.5 metodekritikk), men oppfordrer til videre forskning på årsakene til funnene. Det burde settes et søkelys på tiltak som kan forebygge trendene med økt bildeomtak etter lunsj og i starten av uken.

#### 5.5 Metodekritikk

Som ved all forskning har valg av metode sine styrker og svakheter. Metoden brukt i denne studien er prospektiv. En av svakhetene er at de involverte radiografene ble informert angående omtaksanalysen i forkant av datainnsamlingen, for å redusere risikoen for at røntgenbilder ble slettet fra databasen på modaliteten. Dette kan ha betydning for resultatene i studien, fordi man ville fått en mest mulig reel omtaksrate ved å ikke utgi denne informasjonen. Hadde vi brukt retrospektiv metode kunne vi innhentet data fra en lengre periode. Et større datagrunnlag gir en mer valid studie i motsetning til den begrensede tidsperioden vår innsamling baseres på.



Manglende tilgang på PACS/RIS er en annen svakhet ved metodevalget i studien. Ved å ha tilgang til systemene kunne vi sett om tilleggsbilder var rekvirert hvis dette var aktuelt. I tillegg kunne vi sett det diagnostiske spørsmålet, som kunne ha påvirket vurderingen av årsak til hvert omtak. Tilgangen til PACS kunne potensielt ført til en annen formulering på definisjonen av omtak. Vi kunne sammenlignet antall eksponeringer som er utført ved hver undersøkelse opp mot hvilke røntgenbilder som blir brukt i diagnostikk. Med denne informasjon kunne vi valgt å ikke inkludert supplerende bilder som bildeomtak, da tilgangen til PACS kunne bekreftet at bildet har diagnostisk verdi. Dette ville ha påvirket omtaksraten, og samtidig gjort studien mer sammenlignbar med tidligere forskning. Tilgangen til RIS hadde gitt oss muligheten til å se timelistene og fordelingen av antall undersøkelser på røntgenlabben. Denne informasjonen ville gjort det mulig å diskutere årsakene til bifunnene ytterligere.

Ettersom vi ikke har hatt tilgang på PACS/RIS har vi ikke innhentet sensitiv pasientinformasjon, eller hatt tilgang til hvilke radiografer som har utført undersøkelsene, som gjør studien etisk forsvarlig. Dette har gjort at vi ikke hadde behov for samtykkeskjema, eller måtte søke om forhåndsgodkjenning fra St. Olavs hospital, Norsk senter for forskningsdata (NSD) og De regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK). Vi kunne dermed starte datainnsamlingen uavhengig av andre aktører.

Til tross for at vi har samlet inn nok data til å besvare vår problemstilling, har vi i etterkant hatt et ønske om å innhente ytterligere datamateriale. Deriblant hadde det vært interessant å registrere samtlige thorax-undersøkelser utført på røntgenlabben, samt totalt antall eksponeringer per projeksjon. Med denne informasjonen hadde vi fått en omtaksrate for hver projeksjon som ville åpnet for mer diskusjon rundt våre resultater. Dette ville belyst hvilken projeksjon som har den største omtaksraten, og dataen kunne blitt brukt til mer målrettet opplæring for å redusere antall omtak.

## 6.0 Konklusjon

Røntgen er en stor del av bildediagnostikken, og vi ser i andre studier at omtaksraten er høyere enn den anbefalte internasjonale omtaksraten. Omtaksanalyser er et kvalitetssikringsverktøy for å sette søkelys på og redusere omtaksraten. Røntgen thorax er den hyppigst utførte røntgenundersøkelsen, hvor omtak er en radiograffaglig utfordring.

Gjennom denne omtaksanalysen basert på thorax-undersøkelser, fant vi at hovedårsaken til bildeomtak er posisjoneringsfeil, og da spesifikt «kutt av interesseområde». Våre funn viser at omtaksraten på thorax-undersøkelser ligger på 9.8% på St. Olavs hospital. Dette er en høyere rate enn hos de andre norske studiene vi har tatt for oss, samt anbefalingen fra WHO. St. Olavs hospital sin omtaksrate kan skyldes laterale thorax i seng, da disse utgjorde 26% av omtakene. Det ble tatt bildeomtak i alle projeksjonene, hvor thorax front stående utgjorde majoriteten av omtakene, etterfulgt av lateral stående og lateral seng.

Erfaringsmessig har det vært utfordrende å identifisere omtak, grunnet mangel på tilgang til PACS/RIS. Det ville vært fordelaktig å ta i bruk et felles system for kvalitetssikringsarbeid ved konvensjonell røntgen, med tanke på klassifisering og identifisering av omtak. Videre håper vi at vår studie inspirerer til videre forskning, spesielt med tanke på vårt bifunn som viser flest bildeomtak etter klokken 12 på dagvakt.

## 7.0 Litteraturliste

- Bjørnstad, J. (2018, juni 26). *Store Norske Leksikon*. Hentet fra Statistikk: <https://snl.no/statistikk>
- Bushong, S. C. (2017). *Radiologic Science for Technologists*. Houston: Elsevier.
- Dalland, O. (2012). Hva er metode? I O. Dalland, *Metode og oppgaveskriving, 5.utgave* (ss. 112-114). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Direktoratet for atomsikkerhet og strålevern. (2020, Juli 21). *Stråledoser ved røntgenundersøkelser - nasjonale referanseverdier*. Hentet fra Medisinsk strålebruk: <https://dsa.no/medisinsk-stralebruk/straledoser-ved-rontgenundersokelser-nasjonale-referanseverdier>
- Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet. (2020, Juli 21). *Helserisiko ved røntgendiagnostikk*. Hentet fra Medisinsk strålebruk: <https://dsa.no/medisinsk-stralebruk/helserisiko-ved-rontgendiagnostikk>
- Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet. (2020, Juli 21). *Røntgenundersøkelser*. Hentet fra Medisinsk strålebruk: <https://dsa.no/medisinsk-stralebruk/rontgenundersokelser>
- Dreyer, K., Hirschorn, D., Thrall, J., & Mehta, A. (2006). *PACS - A guide to the digital revolution*. New York: Springer-Verlag New York.
- Døssland, M., Jensen, I., & Hofvind, S. (2009, 10). Omtak av røntgen thorax-undersøkelse ved Oslo Univeristetsykehus. *Hold Pusten*, ss. 12-15.
- Foos, D. H., Sehnert, J. W., Reiner, B., Siegel, E. L., Segal, A., & Waldman, D. L. (2009, April 30). Digital Radiography Reject Analysis: Data Collection Methodology, Results, and Recommendations from an In-depth Investigation at Two Hospitals. *Journal of Digital Imaging*, ss. 89-98.
- Hansson, S. O. (2013, september 09). ALARA: What is Reasonably Achievable? *Social and ethical aspects of radiaton risk management*, ss. 143-155. Hentet fra ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080450155000095>
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2017, september 2017). *Forskrift om strålevern og bruk av stråling*. Hentet fra Lovdata: [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-16-1659/KAPITTEL\\_6#%C2%A739](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-16-1659/KAPITTEL_6#%C2%A739)

- Helsedirektoratet. (2021, April 14). *Bilddiagnostiske modaliteter*. Hentet fra Helsebiblioteket:  
<https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/bilddiagnostikk/generelt-om-bilddiagnostikk/bilddiagnostiske-modaliteter>
- Hofmann, B., & Waaler, D. (2008). *Omtak av radiografiske bilder - Problemet som ikke lot seg digitalisere*. Gjøvik: Høgskolen i Gjøvik.
- Jensen, C., Wah, K. H., & Rosanowsky, T. B. (2014). *En analyse av slettede røntgenbilder - omfang og grunner*. Gjøvik: Høgskolen i Gjøvik.
- Karlsen, L., Alizai, N., Hassan, B. A., & Mahamud, S. I. (2020). *Omtak av røntgenbilder - en radiograffaglig utfordring*. Gjøvik: NTNU Gjøvik.
- Lloyd, P. J. (2001). *Quality assurance workbook*. Genneva: World Health Organization.
- Mount, J. (2016). *Reject analysis: A comparison of radiographer and radiologist perceptions of image quality*. Bradford: Bradford Royal Infirmary, Radiology & Imaging Department.
- NHI. (2019, Juli 18). *Røntgen av lungene*. Hentet fra Norsk helseinformatikk:  
<https://nhi.no/sykdommer/hjertekar/undersokelser/rontgen-av-lungene/>
- Nyeng, F. (2012). Teori og empiri. I F. Nyeng, *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori* (s. 25). Bergen: Fagbokforlaget.
- Nylenna, M. (2016, 06 10). *Tidskriftet, Den norske legeforening*. Hentet fra Språkspalten; Prospektiv og retrospektiv: <https://tidsskriftet.no/2016/06/sprakspalten/prospektiv-og-retrospektiv>
- Peuhkuri, K., Sihvola, N., & Korpela, R. (2012). *Dietary factors and fluctuating levels of melatonin*. Helsinki: Institute of biomedicine, pharmacology, medical nutrition physiology, university of Helsinki.
- Rastegar, S., Beigi, J., Saeidi, E., Dezhkam, A., Mobaderi, T., Ghaffari, H., . . . Abdollahi, H. (2019, Mai 29). Reject analysis in digital radiography: A local study on radiographers and students' attitude in Iran. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, ss. 33-49.

Statens institut for strålehygiene. (1999). *A quality control programme for radiodiagnostic equipment: Acceptance test*. Knapholm: National institute of radioation hygiene.

Taylor, N. (2015, August). The art of rejection: Comparative analysis between Computed Radiography (CR) and Digital Radiography (DR) workstations... *Radiography*, ss. 236-241.

## Vedlegg 1 – Røntgen Thorax-undersøkelse

Denne røntgen thorax-protokollen er hentet fra St. Olavs hospital.

### Indikasjon:

- Lungesykdommer
- Hjertesykdommer
- Skader
  - Traumepasienter
- Preoperativ rutine
- Postoperativ rutine
- Fremmedlegemer
- Kontroll etter innlegging av sentralt venekateter og thoraxdren
- Rutinekontroll av flyktninger/innvandrere/sjømenn

### Standardprosjeksjoner:

- Stående front (posterior anterior PA)
- Stående side (left lateral LL)

### Evt. tilleggsbilder:

- Skrå
- Innskutt
  - Horisontal strålegang
- Spesialprosjeksjoner
  - Lordosebilde
- Bruk av metallmarkør
- Trachea
- Costae
- Thorax-apertur

### Pasientinnstilling:

#### **Front PA:**

Avstand på minst 1,8 meter for å minimere geometrisk forstørrelse og distorsjon. Hendene plasseres på håndtakene til veggbucky. Maks inspirasjon ved eksponering. Ingen rotasjon av bein. Viktig at pasienten står rett med like mye vekt på begge føtter. God innblending da lungene ikke rekker ned til hoftekammen.

#### **Left Lateral:**

Stående med armene og skuldrene godt løftet. Pasienten bør ha ett stabilt sted å feste grepet. Maksimal inspirasjon. Venstre side mot detektor. Svak bøy fremover for å jevne ut lordose i rygg. Ikke lene som mot detektor, men stå inntil.

### Sentreringspunkt:

#### Front:

- Midt på columna

#### Side:

- Midt på thorax

**Fokus-detektor-avstand (FDA):** 180cm

**Detektorvalg:** Veggucky

**Eksponeeringsteknikk:**

1-punktsteknikk

Front: begge sidekammer

Side: midtkammer

**Raster:**

Brukes på voksne pasienter. Barn vurderes etter alder og tykkelse, ofte uten raster opp til 10-12 års alderen

**Eksponeeringsverdier:** 125-150kV

**Bildekriterier**

**Front:**

- God innblending, lite luft i bildet
- Maks inspirasjon for å få god framstilling, minimum 10 costae
- Laterale sinus inkludert bilateralt
- Apex inkludert bilateralt
- Ingen bevegelse
- Processus spinosi på rett linje, ingen rotasjon
- Processus spinosi midt på trachea, midt mellom clavicula
- Corpus vertebra skal kunne skilles fra hverandre i øvre del av thoracalcolumna
- Hjertet, thymus, karr, øsofagus, trachea, lymfer vises
- «Tegninger» ved hilus, lungearterier skal være med.
- Diafragmakuppel godt framstilt.
- Ingen hake

**Lateral:**

- Bløtvev i brystkassen
- Maks inspirasjon for å få god framstilling
- Sinus baktil skal være inkludert
- Apex skal være inkludert
- Sternum skal være inkludert
- Thoracalcolumna skal være med
- Bakre sinus inkluderer
- Bakre costa inkluderer

## Vedlegg 2 – Registreringskjema

Dato	Klokkeløst	Årsak	Projeksjon	Dose (yGym <sup>2</sup> )	Stilling
01.02.2021	13:20:37	1,1	Front PA	4,3	Stående
02.02.2021	12:25:18	1,1	Front PA	11,79	Stående
	14:39:49	1,3	Lateral	7,1	Stående
03.02.2021	09:09:37	3,3	Front PA	12,21	Stående
	12:44:20	1,3	Lateral	11,6	Stående
	13:44:05	1,3	Front PA	6,24	Stående
05.02.2021	08:53:51	1,1	Front PA	5,88	Stående
	10:21:50	1,1	Lateral	8,86	Stående
08.02.2021	00:05:35	1,1	Lateral	46,8	Seng
09.02.2021	09:20:27	1,1	Lateral	22,71	Seng
	09:55:14	1,3	Lateral	43,53	Stående
	13:11:28	1,1	Lateral	43,37	Seng
	14:04:03	1,1	Front AP	7,61	Seng
10.02.2021	10:20:48	1,1	Lateral	14,64	Seng
	12:27:44	4,3	Front PA	8,39	Stående
	23:43:15	1,3	Lateral	35,64	Stående
15.02.2021	11:02:23	1,1	Front PA	2,9	Stående
	12:15:58	1,1	Front PA	2,9	Stående
	12:44:32	1,1	Lateral	16,92	Seng
	12:46:20	1,1	Front AP	4,58	Seng
	12:46:50	1,1	Front AP	5	Seng
	13:04:46	1,1	Lateral	93,17	Seng
	13:10:53	1,1	Lateral	80,21	Seng
16.02.2021	08:50:33	1,1	Front PA	3,91	Stående
	08:57:16	1,1	Lateral	27,45	Stående
	13:13:25	1,1	Front PA	2,32	Stående
	13:16:28	1,1	Lateral	4,76	Stående
	13:17:36	1,1	Lateral	5,01	Stående
	14:10:06	1,1	Front PA	6,69	Stående
22.02.2021	09:36:20	3,3	Front PA	8,18	Stående
	09:44:56	3,3	Lateral	14,08	Stående
	12:44:37	1,1	Lateral	7,84	Stående
23.02.2021	10:36:30	1,1	Lateral	41,57	Seng
	11:17:20	1,1	Lateral	39,51	Seng
	12:42:28	1,1	Lateral	8,93	Stående
	13:22:09	1,1	Lateral	22,33	Stående
	13:22:58	1,1	Lateral	21,01	Stående
	14:57:24	1,1	Front AP	4,25	Seng
	14:58:16	1,1	Front AP	6,99	Seng
	15:02:01	1,1	Front PA	5,04	Stående
24.02.2021	10:46:19	1,1	Front PA	4,39	Stående
	14:36:44	4,2	Lateral	52,25	Seng
	14:40:19	1,1	Front AP	10,58	Seng
25.02.2021	13:42:04	1,1	Lateral	40,19	Seng
	13:42:35	4,2	Lateral	60,02	Seng
	15:16:37	4,3	Front PA	7,39	Stående



### Vedlegg 3 – Ant. eksponeringer

Ukedag	Dato	Tot. eksp.	Omtak	Siste bilde
Mandag	01.02.2021	18	1	
Tirsdag	02.02.2021	37	2	14:59:00
Onsdag	03.02.2021	19	3	
Torsdag	04.02.2021	19	0	
Fredag	05.02.2021	32	2	14:43:06
Lørdag	06.02.2021	0	0	
Søndag	07.02.2021	0	0	
Mandag	08.02.2021	28	1	15:15:20
Tirsdag	09.02.2021	37	4	
Onsdag	10.02.2021	29	3	
Torsdag	11.02.2021	26	0	14:31:43
Fredag	12.02.2021	27	0	
Lørdag	13.02.2021	0	0	
Søndag	14.02.2021	0	0	
Mandag	15.02.2021	35	7	
Tirsdag	16.02.2021	33	6	14:07:20
Onsdag	17.02.2021	0	0	
Torsdag	18.02.2021	0	0	
Fredag	19.02.2021	2	0	
Lørdag	20.02.2021	1	0	
Søndag	21.02.2021	0	0	
Mandag	22.02.2021	25	3	15:02:16
Tirsdag	23.02.2021	32	8	
Onsdag	24.02.2021	26	3	
Torsdag	25.02.2021	23	3	15:16:02
Fredag	26.02.2021	18	0	
Lørdag	27.02.2021	0	0	
Søndag	28.02.2021	2	0	
SUM		469	46	9,81 %

