



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2018 30 stp

Fakultet for landskap og samfunn

Hovedveileder Ida Bukholm

Årsaker, konsekvenser og forebygging av uønskede hendelser ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser

Causes, Consequences and Amelioration of
Adverse Events in MRI, CT and Conventional
Radiography.

Åshild Margrethe Bose

Master i Folkehelsevitenskap

Institutt for landskap og samfunn

Sammendrag

Bakgrunn: Pasientsikkerhet er en utfordring generelt i helsetjenesten. En rask teknologisk utvikling, økt kompleksitet og økt etterspørsel bidrar til at pasientsikkerhet er en utfordring også innen bildediagnostikken.

Studiens formål: Formålet med studien er å finne årsaker til og konsekvenser av pasientmeldte skader ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser i Norge. Hensikten med dette er å finne ut hvilke muligheter som finnes for å forebygge hendelsene, først og fremst ut fra systemperspektivet.

Materiale og metode: Kvantitativ metode med data fra Norsk pasientskadeerstatning (NPE) benyttes for å belyse problemstillingene. Studien er en deskriptiv tverrsnitts studie basert på medholds saker i perioden 2012 – 2016.

Resultater: 240 saker ble inkludert i studien. De fleste sakene gjaldt svulster og kreftsykdommer (53%), etterfulgt av ortopedi (28%) og nevrologi (7%). De fleste hendelsene skjedde ved CT (39%), etterfulgt av konvensjonell røntgen (38%) og MR (23%). Resultatene viste at de viktigste årsakene til uønskede hendelser i bildediagnostikken var falskt negativt funn (49%), etterfulgt av feiltolkning (13%) og «satisfaction of search» (12%). En annen viktig feilkilde var rutiner (9%), hovedsakelig grunnet at pasienten burde vært (ytterligere) utredet ved en annen modalitet. Andre årsaker var kommunikasjon (8%), prosedyrer (3%), tekniske faktorer (3%), organisatoriske- og ledelsesfaktorer (2%), kompetanse (1%), lesjonens lokalisasjon (1%), pasientfaktorer (1%), arbeidsmiljøfaktorer (0,4%) og falskt positivt funn (0,4%). Feilene førte til mellom 0 og 3650 dagers forsinket diagnose. Flere pasienter døde (13%) eller opplevde prognosetap (25%) grunnet svikten.

Konklusjon: De viktigste årsakene til bildediagnostiske feil er persepsjonsfeil (falskt negativt funn og «satisfaction of search») og kognitive feil (feiltolkning). En kombinasjon av dobbeltgranskning, økt samarbeid mellom radiolog og radiograf i tillegg til en reduksjon i antall unødvendige undersøkelser ansees som nødvendig for å bedre pasientsikkerheten i bildediagnostikken.

Abstract

Background: Patient safety is a challenge to health services. A rapid technological development, increased complexity and increased demand makes patient safety a challenge also in Radiology.

Objective: The purpose of this study is to uncover causes and consequences of patient injury compensation claims related to MRI, CT and conventional X-ray examinations in Norway. The goal of this is to determine which system factors to emphasize in order to prevent adverse events in Radiology.

Material and methods: Quantitative methods with data from The Norwegian System of Patient Injury Compensation (NPE) is used to answer the research questions. This study is a descriptive cross-sectional study based on cases who received indemnity payment between 2012 – 2016.

Results: 240 cases were included in the study. Most cases were related to tumor and cancer diseases (53%), followed by orthopedics (28%) and neurology (7%). The most common imaging modality was CT (39%), followed by conventional X-ray (38%) and MRI (23%). The main reasons for adverse events was false negative findings (49%), misinterpretation (13%) and «satisfaction of search» (12%). Another source of error was routines (9%), mainly because the patient should have been (further) examined on another modality. Other causes were communication (8%), procedures (3%), technical factors (3%), organizational and management factors (2%), competence (1%), location of the lesion (1%), patient factors (1%), work environment (0,4%) and false positive finding (0,4%). The events led to 0 – 3650 days delayed diagnosis. 13% of the patients died and 25% experienced a loss of prognosis due to the event.

Conclusion: The main reasons behind adverse events in radiology are errors of perception (false negative and «satisfaction of search») and cognitive errors (misinterpretation). A combination of double reading, increased collaboration between radiologists and radiographers, as well as reduction of unnecessary examinations, is necessary to improve patient safety in Radiology.

Forord

Først og fremst ønsker jeg å takke Norsk pasientskadeerstatning (NPE) for data til masteroppgaven. Tusen takk til Ida Bukholm og Geir Bukholm som takket ja til å være mine veiledere, og takk til familien for støtte og oppmuntring. Det å skrive denne oppgaven har vært en svært lærerik prosess, og jeg er veldig takknemlig for å kunne skrive en oppgave som interesserer og engasjerer meg. Det har i denne prosessen vært viktig for meg å være bevisst på at min utdanning og arbeid som radiograf ikke skal påvirke studien. Samtidig ville det vært svært vanskelig å skulle skrive denne oppgaven uten kjennskap til bildediagnostikken. Forhåpentligvis vil studien bidra til økt pasientsikkerhet.

Åshild Margrethe Bose

Oslo, 2018

«Quality of care is the degree to which health services for individuals and populations increase the likelihood of desired health outcomes and are consistent with current professional knowledge» (Lohr 1990, s.21).

Innhold

1.	Introduksjon	1
1.1	Uønskede hendelser i bildediagnostikken	1
1.2	Norsk pasientskadeerstatning (NPE)	3
2.	Studiens formål	4
2.1	Problemstillinger	4
3.	Bakgrunn	5
3.1	Konvensjonell røntgen, CT og MR undersøkelser	5
3.2	Radiografers rolle i optimalisering av undersøkelsen	6
3.3	Radiologers rolle i tolkning av undersøkelsen	6
3.3.1	Klinisk informasjon	7
3.3.2	Tolkning av undersøkelsen	7
3.4	Kommunikasjon	8
3.5	Strukturelle og organisatoriske faktorer av betydning for pasientsikkerheten	9
3.6	Tidligere forskning knyttet til bildediagnostikken	11
3.6.1	Pasientmeldte skader	11
3.6.2	Hvilke feil gjøres?	12
3.6.2.1	Falskt negativt funn	13
3.6.2.2	Feiltolkning	13
3.6.2.3	«Satisfaction of search»	14
3.6.2.4	Andre årsaker	14
3.6.3	Avviksmeldinger, meldt av ansatte	14
3.6.4	Hvilke diagnoser blir oversett?	15
3.7	Konsekvenser av forsinket eller feil diagnose/behandling	15
3.7.1	Samfunnsøkonomiske konsekvenser	16
4.	Folkehelserelevans	17
5.	Teoretisk forankring	19
5.1	Pasientsikkerhet	19
5.1.1	Individperspektivet og systemperspektivet	19
5.2	Reasons Swiss Cheese Model (Sveitserostmodellen)	20
5.3	Reasons Accident Causation Model (Årsaksmodell for ulykker)	20
5.4	Vincents 7 nivåer av sikkerhet	22
6.	Metode	23
6.1	Litteratursøk	23
6.2	Studiens design	23
6.3	Datamateriale	23

6.3.1	Inklusjons- og eksklusjonskriterier	24
6.4	Statistiske metoder	24
6.4.1	Dataanalyse	24
6.5	Etiske vurderinger	25
7.	Resultat.....	26
7.1	Opprinnelig datasett fra NPE.....	26
7.2	Datautvalg tilgjengelig for analyse	27
7.3	Deskriptive data for alle modaliteter samlet	27
7.3.1	Deskriptive data fordelt på modalitet	29
7.4	Årsaker til uønskede hendelser, alle modaliteter	31
7.4.1	Årsaker til uønskede hendelser fordelt på modalitet	33
7.4.1.1	Årsaker til uønskede hendelser ved røntgen thorax undersøkelser	34
7.4.1.2	Årsaker til uønskede hendelser ved konvensjonelle muskel-skjelett undersøkelser	35
7.4.1.3	Årsaker til uønskede hendelser ved CT undersøkelser	36
7.4.1.4	Årsaker til uønskede hendelser ved MR undersøkelser	37
7.5	Konsekvenser av uønskede hendelser ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser	38
7.5.1	Erstatningsutbetaling	39
8.	Uønskede hendelser i bildediagnostikken	41
8.1	Årsaker til uønskede hendelser	42
8.1.1	Persepsjonsfeil.....	42
8.1.2	Kognitive feil	43
8.1.3	Rutiner	45
8.1.4	Kommunikasjon	46
8.1.5	Prosedyrer	47
8.1.6	Tekniske faktorer	47
8.1.7	Organisatoriske- og ledelsesfaktorer	48
8.1.8	Andre faktorer	48
8.2	Konsekvenser av uønskede hendelser (død/prognose).....	49
8.2.1	Andre konsekvenser	49
8.3	Erstatningsutbetaling	49
8.4	Utfordringer ved bildediagnostiske feil	50
9.	Metodediskusjon	51
9.1	Validitet	51
9.2	Reliabilitet.....	52
10.	Forbedringsmuligheter på systemnivå	53
10.1	Dobbeltgranskning/kontrasignering av undersøkelser	53

10.2	Økt samarbeid mellom radiografer og radiologer	53
10.3	Redusere antall undersøkelser	55
10.4	Fokus på pasientsikkerhet og uønskede hendelser	57
11.	Konklusjon	58
	Referanser	59

Tabelloversikt

Tabell 1:	Vincents 7 nivåer av sikkerhet.....	22
Tabell 2:	Fordeling etter behandlingskode 1 i opprinnelig datasett.....	26
Tabell 3:	Deskriptive data alle modaliteter.....	28
Tabell 4:	Deskriptive data fordelt på modalitet.....	30
Tabell 5:	Årsaker til uønskede hendelser, alle modaliteter.....	32
Tabell 6:	Årsaker til uønskede hendelser fordelt på modalitet.....	33
Tabell 7:	Kjennetegn ved konvensjonelle røntgen thorax undersøkelser.....	34
Tabell 8:	Kjennetegn ved konvensjonelle muskel-skjelett undersøkelser.....	35
Tabell 9:	Kjennetegn ved CT undersøkelser.....	36
Tabell 10:	Kjennetegn ved MR undersøkelser.....	37
Tabell 11:	Konsekvenser av uønskede hendelser i bildediagnostikken.....	38
Tabell 12:	Andre konsekvenser.....	39
Tabell 13:	Oversikt over utbetalt erstatning.....	40

Figuroversikt

Figur 1:	Kvalitetskart for bildediagnostikken.....	1
Figur 2:	Helsedeterminanter.....	17
Figur 3:	The Swiss Cheese Model (sveitserostmodellen).....	20
Figur 4:	Reasons Accident Causation Model (årsaksmodell for ulykker).....	21
Figur 5:	Datautvalget etter at inklusjons- og eksklusjonskriterier er applisert.....	27
Figur 6:	Årsaker til uønskede hendelser, alle modaliteter.....	31

Begrepsavklaring

- Aktive feil: Handlinger som fører til feil eller overtredelser (Reason 2016).
- CT: Computer tomografi (Store medisinske leksikon 2018a).
- Falskt negativt funn: Et funn blir ikke identifisert (Reason 2008). Omtales også som persepsjonsfeil (Taylor et al.2011).
- Falskt positivt funn: Et funn som ikke er tilstede detekteres (Reason 2008).
- Feiltolkning: Et funn forveksles med noe annet (Reason 2008). Omtales også som kognitive feil (Taylor et al.2011).
- Heuristikk: Enkle regler for hvordan en går frem i en valgsituasjon (Kaufmann & Kaufmann 2015; Kahneman 2013).
- Individperspektivet: Individet holdes ansvarlig for feilen som gjøres (Dekker 2014).
- Insidens: Antall nye tilfeller av sykdom i en gitt tidsperiode (Webb & Bain 2011).
- Latente forhold: Forhold i organisasjonen som bidrar til feil og overtredelser (Reason 2016).
- MR: Magnetic resonance (Store medisinske leksikon 2018b).
- Persepsjonsfeil: Feil ved organisering og tolkning av sanseintrykk (Kaufmann & Kaufmann 2015).
- Prevalens: Hvor stor andel av populasjonen som har en sykdom i en gitt tidsperiode (Webb & Bain 2011).
- «Satisfaction of search»: Et funn gjøres, mens andre funn oversees (Bruno et al.2015; Lee et al.2013; FitzGerald 2001). Omtales også som persepsjonsfeil (Taylor et al.2011).

- Systemperspektivet: Uønskede hendelser er et symptom på underliggende problemer i organisasjonen (Dekker 2014). Det kan være i organisasjonens verdier, struktur, prosedyrer eller liknende (Hjort 2011).

- Testens sensitivitet: Måler hvor godt testen klassifiserer personer med sykdom som syke (Webb & Bain 2011; Tretli & Weiderpass 2007).

- Testens spesifisitet: Måler hvor godt testen klassifiserer personer uten sykdom som friske (Webb & Bain 2011; Tretli & Weiderpass 2007). Det er ønskelig med høy sensitivitet og spesifisitet (Webb og Bain 2011).

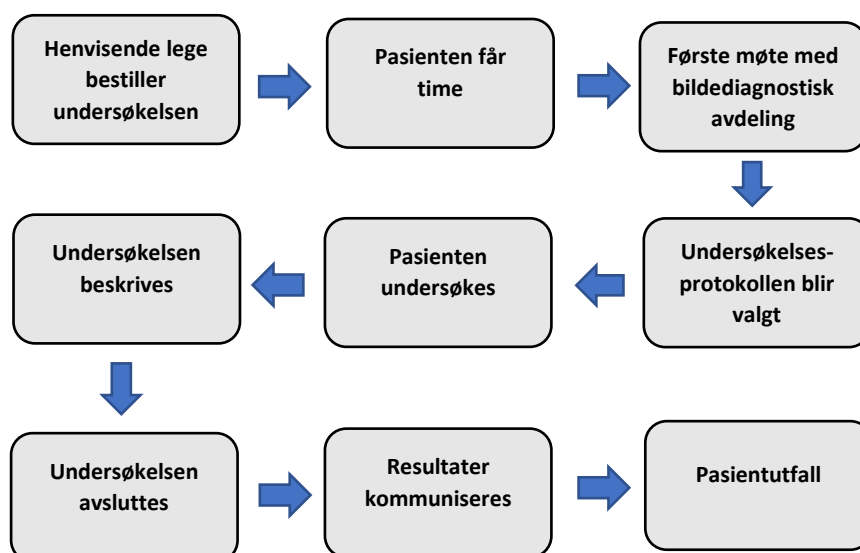
- Uønsket hendelse (adverse event): En handling som førte til eller kunne ført til en hendelse som ikke skulle skjedd (Hjort 2011).

1. Introduksjon

Både i Norge og internasjonalt har det vært et økt fokus på pasientsikkerhet de siste årene (WHO 2017; Syse 2011). Selv om pasientsikkerhet regnes som grunnleggende for helsetjenesten, er sikkerhet i helsetjenesten en global utfordring. Helsetjenester som er av lav kvalitet kan bidra til reduserte helseutfall og medføre skade (WHO 2017). Men også når diagnostikk og behandling gjøres av godt kvalifisert personell kan pasienter påføres skader og komplikasjoner (Syse 2011). Behovet for helsetjenester er også i endring. Mennesker lever lenger, noe som medfører en økning i insidens og prevalens av sykdommer i forhold til tidligere (WHO 2016; Institute of Medicine 2001). Det sees et generelt økt behov for helsetjenester (Institute of Medicine 2001), og også et økt behov for bildediagnostiske undersøkelser (The Royal College of Radiologists and the Society and College of Radiographers 2012). En av nåtidens største utfordringer er å tilby en trygg helsetjeneste i et miljø som er komplekst, under press og i rask utvikling (WHO 2017).

1.1 Uønskede hendelser i bildediagnostikken

For å komme frem til rett diagnose og finne beste behandlingsmetode for pasienten er bildediagnostiske undersøkelser svært viktige (Tourgeman-Bashkin et al.2013; Boehlke 2011). Kvalitetskartet for bildediagnostikk viser gangen i en undersøkelse (figur 1), og feil kan forekomme i hvert steg av undersøkelsesprosessen (Kelly 2012; Swensen & Johnson 2005).



Figur 1: Kvalitetskart for bildediagnostikken (Kelly 2012; Swensen & Johnson 2005).

Det kan tenkes at henvisende lege bestiller feil undersøkelse, eller at det er andre feil i henvisningen. Dersom pasienten ikke får time tidsnok, kan det få betydning for utfallet. Når pasienten undersøkes kan det være at feil prosedyre utføres, feil kroppsdel undersøkes eller at undersøkelsen feilmerkes (Kelly 2012). Feil kan også oppstå i forbindelse med gjenkjenning av strukturer når undersøkelsen tolkes. Falskt negativt funn innebærer at et funn ikke identifiseres. Ved feiltolkning blir objekter eller signaler forvekslet med noe annet, gjerne som en konsekvens av likhet i utseende, lokalisasjon eller funksjon. Forventninger om å ikke finne noe i det aktuelle området, samt funn av en defekt kan bidra til at et annet funn oversees (Reason 2008). Dette kalles «satisfaction of search» (Bruno et.al 2015; Lee et al.2013; FitzGerald 2001). Ved falske positive funn detekteres noe som ikke er tilstede (Reason 2008). Nøyaktigheten i bildetolkningen har sammenheng med pasientens utfall (Kelly 2012). Avbrytelser, tretthet, distraksjoner og stress kan medvirkende til at feil gjøres. I tillegg gjøres det feil i forbindelse med at en ikke husker, og feil som skyldes begrenset oppmerksomhet (Reason 2008). Andre faktorer av betydning er manglende klinisk informasjon, at gamle bilder ikke er tilgjengelige og kommunikasjonsproblematikk (Kelly 2012).

En uønsket hendelse (adverse event) er en utilsiktet skade som skyldes helsetjenestens ytelser, og ikke sykdomsprosessen i seg selv (Vincent 2010). Dersom diagnosen blir forsinket, feil eller oversett, defineres det som en diagnostisk feil (Graber et al.2005). L. Henry Garland satte fokus på bildediagnostiske feil da han i 1949 konstaterte at prosessen med å stille en diagnose er preget av usikkerhet. Det å stille en diagnose er «...the procedure of reaching the *most probable* conclusion based on the facts at hand» (Garland 1949, s.309). Når det kommer til diagnostiske feil er det spesielt utfordrende. Disse feilene kommer ofte ikke til syne før det har gått måneder, og kanskje år (Wachter 2010).

Ifølge NPE (2017a) var svikt i diagnostikken den nest viktigste årsaken til at pasienter fikk utbetalt pasientskadeerstatning i perioden 2012 – 2016. De fleste pasientene fikk medhold grunnet mangelfull utredning eller at funn ikke ble fulgt opp (45%). Feiltolkning av prøvesvar eller klinisk undersøkelse resulterte i forsinket diagnose i 22% av medholdsakene. I flere av disse sakene ble lungekreft forsinket diagnostisert og bruddskader feiltolket ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser (NPE 2017a).

Meldeordningen i helsedirektoratet mottar meldinger fra helsepersonell om hendelser som førte til eller kunne ført til pasientskade (Helsedirektoratet 2016a; Spesialisthelsetjenesteloven 1999, § 3-3). Disse meldingene analyseres for å finne risikoområder (Helsedirektoratet 2017b; Spesialisthelsetjenesteloven 1999, § 3-3). I løpet av en fire års periode mottok meldeordningen 203 meldinger om uønskede hendelser i forbindelse med tolkning og beskrivelse av bildediagnostikk i Norge. ¾ av hendelsene skyldtes falske negative funn, i tillegg forekom feiltolkninger og forsinket beskrivelse. Flere faktorer beskrives som medvirkende til hendelsene. Manglende eller forsinket primærgranskning skyldtes i hovedsak mangel på radiologer som kunne tolke bildene. Forsinket dobbeltgranskning var fra noen timer og opp til 3 måneder. Hvilken trussel det er mot pasientsikkerheten vil avhenge av pasientens tilstand. Andre årsaker skyldtes manglende kvalitetssikring når radiolog endret beskrivelsen, med risiko for at endringen ikke kom frem til henvisende lege. I tillegg beskrives begrenset brukervennlighet ved IT-løsninger, underbemanning, ubesatte stillinger og for stor arbeidsmengde. Konsekvenser av hendelsene var forsinket diagnostikk eller behandling og feil eller unødvendig behandling (Helsedirektoratet 2017a).

1.2 Norsk pasientskadeerstatning (NPE)

Pasienter som mener at de har fått skade som følge av behandling eller behandlingssvikt i helsetjenesten kan søke om erstatning til Norsk pasientskadeerstatning (Regjeringen 2009; Pasientskadeloven 2001, § 6). Saksbehandlingen er gratis (Regjeringen 2009). Hovedregelen for å få medhold er at det har skjedd en skade eller svikt i behandlingen (NPE 2015). Skaden må ha medført et økonomisk tap på over 10 000 kroner for at erstatning kan kreves, og erstatning må søkes senest 3 år etter at skaden oppstod. Skaden eller svikten kan ha oppstått i forbindelse med behandling, undersøkelse, diagnostisering eller oppfølging (NPE 2017b). Svikt i helsetjenesten kan for eksempel være uaktsomhet hos helsepersonell, feilvurdering eller dårlige rutiner. NPE skal utrede sakene og tar stilling til om pasienten har rett til erstatning (Syse 2011). NPE behandler erstatningssaker fra regionale helseforetak (NPE 2017a), i tillegg til privat helsetjeneste (NPE 2017c). For å ta stilling til erstatningsutbetalingen må NPE vurdere hvordan sykdommen ville utviklet seg dersom svikten eller skaden ikke hadde oppstått (Syse 2011).

2. Studiens formål

Studiens formål er, med bakgrunn i tall fra NPE, å beskrive årsaker til og konsekvenser av pasientmeldte skader ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser i Norge.

Hensikten er å finne ut hvilke muligheter som finnes for å forebygge hendelsene, først og fremst ut ifra systemperspektivet.

2.1 Problemstillinger

- Hva er årsaken til pasientmeldte skader ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser på bakgrunn av medholdsaker fra NPE?
- Hvilke konsekvenser har hendelsene for pasientene, og hva er kostnaden for samfunnet i form av erstatningsutbetalingen?
- Hvilke systemfaktorer bør en vektlegge for å forhindre uønskede hendelser i bildediagnostikken?

Studien kan bidra til forståelse for hvilke feil som blir gjort i bildediagnostikken og mulige årsaker til hendelsene. Det vil ikke alltid være mulig å forhindre at feil skjer (Reason 2008). Likevel er det et mål at resultatene skal kunne benyttes til å finne ut om det bør gjøres endringer, først og fremst på systemnivå, for å minimere risikoen for uønskede hendelser i bildediagnostikken. Studien begrenses til årsaker, konsekvenser og forebygging av uønskede hendelser. Selv om studien tar for seg tre forskjellige modaliteter (MR, CT og konvensjonell røntgen) vil det ikke fokuseres på tekniske faktorer ved selve bilde takingen eller konkrete aspekter ved bildetolkningen. Dette vurderes til å være for omfattende. Studien fokuserer på faktorer som kan bidra til forbedringer på systemnivå.

3. Bakgrunn

I dette kapittelet introduseres konvensjonell røntgen, CT og MR undersøkelser. Deretter gjøres det rede for faktorer som kan være av betydning for pasientsikkerheten i bildediagnostikken: Radiografens rolle ved optimalisering av undersøkelsen, radiologens rolle ved tolkning av undersøkelsen, kommunikasjon samt strukturelle og organisatoriske faktorer av betydning. Deretter presenteres tidligere forskning knyttet til bildediagnostiske feil. Til slutt diskuteres mulige konsekvenser av forsinket diagnose og behandling.

3.1 Konvensjonell røntgen, CT og MR undersøkelser

Ved konvensjonelle røntgenundersøkelser blir bilder produsert ved hjelp av ioniserende stråling (Herring & Kowal 2016). Røntgenstråler sendes inn i pasienten, og strålene som passerer registreres (Abildgaard 2016). Undersøkelsen har flere fordeler: den er enkel å gjennomføre, gir lite stråling, er lett tilgjengelig og innebærer lave kostnader (Coche 2011). Bildene gir en todimensjonal projeksjon av et tredimensjonalt volum, hvilket medfører at vev overlapper hverandre (Delrue et al.2011). Kontrasten i røntgenbildene domineres av strukturer med høy tetthet, som for eksempel ben. Strukturer med lavere tetthet blir mindre synlig (Kalender 2011). Bruk av riktig teknikk (kv, mAs og pasientposisjonering) er viktig for å få et optimalt bilde (Delrue et al.2011). Konvensjonelle røntgenundersøkelser brukes ofte for å ta bilder av thorax, skjelettet og abdomen (Herring & Kowal 2016). Disse undersøkelsene egner seg i mange tilfeller som primærutredning, mens CT ofte brukes ved videre utredning (Howarth & Tack 2011).

CT ble tatt i bruk på 1970 tallet (Dale 1995) og består av en gantry med røntgenrør og detektorer som roterer rundt pasienten. Som konvensjonell røntgen, er også CT basert på ioniserende stråling (Herring & Kowal 2016). CT scannere kombinerer raske opptak med høy oppløsning og isotopiske bildeopptak som kan rekonstrueres i flere plan (Vlassenbroek 2011). Dette gjør at CT komplementerer, og i en del tilfeller har tatt over for konvensjonelle røntgenundersøkelser (Kalender 2011). Undersøkelsen kan blant annet gjøres hos pasienter som har en negativ røntgen undersøkelse, men hvor det er stor klinisk mistanke om sykdom (Howarth & Tack 2011).

MR ble tatt i bruk på 1980 tallet (Dale 1995). Her undersøkes pasientene i et sterkt magnetfelt hvor de påvirkes av radiobølger. De signalene som registreres kommer fra pasienten, og er med på å danne bildet (Abildgaard 2016). MR egner seg blant annet til å

undersøke muskulatur, ledd, abdomen, bekken og nevrologiske tilstander. Fordelen med MR undersøkelser er at det ikke brukes ioniserende stråling, i motsetning til konvensjonell røntgen og CT. Ulempen er at MR er mindre tilgjengelig (Herring & Kowal 2016). En annen utfordring er at bildeopptaket ofte tar lang tid. Dette kan føre til at pasienten beveger på seg mellom sekvensene, slik at opptakene ikke blir skarpe. Optimalisering kan forhindre støy og artefakter i bildene. Sekvensene kan optimaliseres for å tilpasses den enkelte pasienten, men dette krever god forståelse for hvordan bildene dannes. En god MR undersøkelse krever sekvenser som er tilpasset klinisk problemstilling og pasienten som skal avbildes (Abildgaard 2016).

En rask teknologisk utvikling har bidratt til en stor økning i antall CT og MR undersøkelser, mens bruken av konvensjonelle røntgenundersøkelser er redusert. Dette kan gi økte diagnostiske muligheter (Almén 2010).

3.2 Radiografers rolle i optimalisering av undersøkelsen

Tradisjonelt sett har radiografer hatt ansvar for pasientomsorg, strålehygiene samt det tekniske ved bilde takingen (Lekve et al.2013). Flere faktorer påvirker bildekvaliteten. Tekniske faktorer, pasientposisjonering, hvordan undersøkelsesprotokollen er utformet og bruk av kontrastmiddel eller ikke vil være av betydning. I tillegg vil faktorer avhengig av den enkelte pasient, for eksempel pasientens størrelse og evne til samarbeid ha betydning for bildekvaliteten (Siewert et al.2008; Carlton & Adler 2006). En bør tilstrebe å optimalisere undersøkelsesprosedyrene for å sikre best mulig bildekvalitet (Siewert et al.2008). Gode prosedyrer er en viktig faktor for å standardisere oppgaver og overføre retningslinjer fra en ansatt til en annen (Reason 2016).

3.3 Radiologers rolle i tolkning av undersøkelsen

Bildetolkning og behandling av pasienter er radiologers ansvar (Lekve et al.2013), samtidig vil muligheten til å stille en diagnose avhenge av radiografens evne til å produsere bilder av høy diagnostisk kvalitet (Carlton & Adler 2006). Andre faktorer av betydning er tilgjengelig klinisk informasjon, samt radiologens kunnskap og erfaring (The Royal College of Radiologists 2006). I hvilken grad en oppgave kan standardiseres vil variere. Det er for eksempel vanskelig å lage rutiner for hvordan en diagnose skal stilles. Her er innslaget av skjønn større enn i andre tilfeller. Dersom oppgavene er vanskelige å standardisere er en avhengig av ansatte med høy kompetanse (Jakobsen & Thorsvik 2013).

3.3.1 Klinisk informasjon

Hensikten med å utføre bildediagnostikk er å assistere kliniker med å stille en diagnose eller behandle et klinisk problem. Henvisende lege må derfor sørge for å gi informasjon som han/hun tror er relevant for undersøkelsen. Informasjonen kan inkludere symptomer som peker i retning av en sykdom, eller mulige diagnoser som vurderes (The Royal College of Radiologists 2006). Tolkning av undersøkelsen påvirkes av informasjon om pasientens klinikk (Brady 2017). En studie av Tudor m.fl. (1997) viste at kliniske detaljer om pasienten økte nøyaktigheten ved tolkning av røntgen thorax undersøkelser fra 77% til 80%. Det er derfor viktig at personen som tolker bildet forstår informasjonen som er gitt i henvisningen samt de forskjellige diagnosene (The Royal College of Radiologists 2006).

3.3.2 Tolkning av undersøkelsen

Bildediagnostikken skiller seg fra andre medisinske spesialiteter ved at den avhenger av visuell oppfatning (Pinto & Brunese 2010). Riktig tolkning av bildefunn er essensielt (The Royal College of Radiologists 2006), og krever en god forståelse for anatomi og fysiologi (Delrue et al.2011), i tillegg til bred medisinsk kunnskap (The Royal College of Radiologists 2006). Utfordringen er at selv om normalanatomien er grunnleggende i alle bilder, vil graden av variasjon variere fra pasient til pasient (Delrue et al.2011).

Det å tolke bildene krever også en forståelse for teknologien og dens begrensninger. Ved et konvensjonelt røntgenbilde som er todimensjonalt, kan for eksempel lungekreft oversees på grunn av bakgrunns-anatomi. Videre er det en grense for hva som er synlig. En struktur bør være minst 3 mm tykk for å være synlig på røntgenbildet. Om strukturen er synlig eller ikke, avhenger også av hvor den er lokalisert (Delrue et al.2011). Radiologen som tolker bildet må også vurdere bildets kvalitet. Dersom undersøkelsen ikke er optimal, for eksempel ved utilstrekkelige serier ved en MR undersøkelse, må dette kommenteres. Det må vurderes hvordan dette påvirker den diagnostiske korrektheten ved undersøkelsen, og om pasienten bør innkalles til en ny undersøkelse. Hvis det knyttes usikkerhet til diagnosen, må det komme frem i beskrivelsen. Det bør også gis råd om eventuelle andre undersøkelser som kan være av betydning. Det er viktig at undersøkelsens begrensninger forstås av alle (The Royal College of Radiologists 2006).

Selv om bildet tolkes etter beste evne, er det ikke alltid mulig å komme frem til en sikker diagnose (Brady 2017). Abujudeh m.fl. (2010) utførte en studie hvor erfarne radiologer med spesialisering i abdomen tolket 90 CT undersøkelser. 60 av disse undersøkelsene ble tolket på nytt: 30 undersøkelser ble tolket av en annen radiolog og 30 av den samme radiologen. Studien viste at radiologene var uenige med seg selv eller andre i 26% - 32% av tilfellene. Dette illustrerer den generelle usikkerheten som er forbundet med bildediagnostiske undersøkelser.

Ofte kan rett diagnose oppnås dersom bildet analyseres systematisk og sammenliknes med klinisk status (Delrue et al.2011; Siewert et al.2008). Eldre bilder må sammenliknes med de nyeste (Brady 2017; Delrue et al.2011), og unormale funn må analyseres for relevante karakteristikk (The Royal College of Radiologists 2006). En beskrivelse av bildene bør inneholde kliniske detaljer, en beskrivelse av funnet og en konklusjon av funnet i klinisk kontekst (The Royal College of Radiologists 2006).

3.4 Kommunikasjon

I tillegg til at bildene skal tolkes, må resultatet også kommuniseres til henvisende lege (Pinto & Brunese 2010). En studie utført av Siewert m.fl. (2016) viste at den viktigste årsaken til kommunikasjonsproblematikk ved bildediagnostiske avdelinger var kommunikasjon av undersøkelsesresultater (47%). Dette skyldtes hovedsakelig manglende kommunikasjon, og i noen grad feilinformasjon og misforståelser. Konsekvensen var mellom 9 dager og 4 års forsinket diagnose og behandling. Medianen var 7,5 måneder.

Riktig kommunikasjon er viktig for en trygg og effektiv helsetjeneste (Siegal et al.2017; Murphy et al.2014). Kommunikasjon via telefon er indisert dersom det er øyeblikkelig hjelp. Uforutsette funn bør kommuniseres slik at pasienten får så rask behandling som mulig (The Royal College of Radiologists 2006). Dersom beskrivelsen av bildene endres, må dette informeres om (Siegal et al.2017). Det bør også være mulig for henvisende lege å diskutere funnet med beskrivende radiolog (The Royal College of Radiologists 2006).

3.5 Strukturelle og organisatoriske faktorer av betydning for pasientsikkerheten

Det har vært et økt fokus på pasientsikkerhet i Norge de siste årene (Syse 2011). Både nasjonale føringer og lovverk har betydning for pasientsikkerheten, i tillegg til lokale faktorer som arbeidsmiljø, struktur og organisasjonsstørrelse (Bergerød & Wiig 2015). Siden 2010 har det på nasjonalt nivå blitt gjennomført flere strukturelle endringer og tiltak for å bedre pasientsikkerheten. Et av tiltakene var at meldeordningen for uønskede hendelser ble flyttet fra helsetilsynet til kunnskapssenteret i 2012. Dette ble gjort da en ønsket å fremme læring av uønskede hendelser for lettere å kunne forebygge (Aase 2015). Etter en omorganisering av den sentrale helseforvaltningen ble meldeordningen flyttet til helsedirektoratet. Formålet med ordningen er fortsatt å kartlegge hendelser for å finne årsaker til at skader oppstår (Helsedirektoratet 2016a). Helse – og omsorgsdepartementet har gitt ut to stortingsmeldinger, St. Meld. 10 (2012 – 2013) og St. Meld. 11 (2014 – 2015), som omhandler kvalitet og pasientsikkerhet i helsesektoren. I tillegg ble kampanjen «I trygge hender» startet for å bedre pasientsikkerhetskulturen. Regionale helseforetak har også de senere årene hatt større fokus på pasientsikkerhet. Dette kan skyldes et økt fokus på pasientsikkerhet på nasjonalt nivå gjennom kampanjer, lovfesting og rapporteringskrav (Aase 2015).

Både offentlige og private organisasjoner er underlagt politisk autoritet og påvirkning i tillegg til ytre statlig kontroll (Christensen et al. 2015). Offentlige myndigheter gir rammevilkårene både for offentlig og privat sektor (Døving & Strønen 2014). De fleste organisasjoner har et ønske om at oppgaver løses med høyest mulig kvalitet, og med minst mulig bruk av ressurser (Jakobsen & Thorsvik 2013). Både økonomi og rammebetingelser gir føringer for hvordan virksomhetene organiseres og ressursene brukes (Trygstad & Andersen 2015). Samtidig som organisasjoner er avhengig av ressurser fra omgivelsene, opplever de også press fra omgivelsene. Offentlig sektor er under press for å spare penger, mens privat sektor preges av konkurranse. Dette innebærer at produksjonsprosessene overvåkes for å se hvor en kan spare tid og penger (Jakobsen & Thorsvik 2013). Sammenhengen mellom produksjon og beskyttelse er kompleks. Dersom en kun øker produksjonen uten å samtidig forsterke barrierene vil det medføre at sikkerheten reduseres (Reason 1997).

Viktigheten av å få rett diagnose til riktig tidspunkt er essensielt for pasientens prognose. En større forståelse for dette har gjort at bildediagnostikken er under press på grunn av antallet undersøkelser som bestilles (The Royal College of Radiologists and the Society and College of Radiographers 2012). En økning i antall undersøkelser kan være en medvirkende årsak til diagnostiske feil. Økt produktivitet kan medføre redusert tid til å tolke undersøkelsene (Sokolovskaya et al.2015; Fileni & Magnavita 2006). En studie av Sokolovskaya m.fl. (2015) viste at når undersøkelser ble tolket med normalt tempo ble 10% av funnene oversett, sammenliknet med 27% oversette funn når tiden ble halvert. Høy arbeidsbelastning kombinert med økt kompleksitet, dårlig bemanning og stress kan medvirke til at feil gjøres (Kim & Mansfield 2014; Brady et al.2012; The Royal College of Radiologists and the Society and College of Radiographers 2012; Taylor et al.2011; McCreadie & Oliver 2009). Dårlig bemanning kan lede til fatigue, som igjen kan medføre at feil gjøres (Brusin 2014). Krupinski m.fl. (2010) og Krupinski m.fl. (2012) fant at radiologer opplevde økt fatigue og hadde nedsatt nøyaktighet ved tolkning av konvensjonelle røntgenbilder og CT undersøkelser på slutten av arbeidsdagen. Andre faktorer av betydning er avbrytelser og dårlig belysning (Kim & Mansfield 2014; Brady et al.2012; McCreadie & Oliver 2009). En studie av Balint m.fl. (2014) viste at forstyrrelser fra telefonsamtaler kan negativt påvirke den diagnostiske nøyaktigheten hos leger i spesialisering.

Spesialisthelsetjenesteloven (1999, § 2-2) og helsepersonelloven (1999, § 16) sier at virksomheten skal tilrettelegge slik at ansatte kan overholde sine lovpålagte plikter. Det innebærer at virksomheten må være organisert slik at ansatte kan utføre arbeidet forsvarlig. For å oppnå dette må ansatte ha tilstrekkelig kompetanse, utstyret må fungere og vaktordningene må være forsvarlige (Braut & Holmboe 2015). Videre må bemanningen være tilfredsstillende, og den må være tilpasset arbeidsbelastningen slik at ansatte får pause fra arbeidet og slipper overtidsarbeid. Ved å gjøre dette kan en forhindre fatigue, og sannsynligheten for feil minimeres (Morath & Turnbull 2005). Kravet om forsvarlighet gjelder både for organiseringen av virksomheten, i tillegg til at den enkelte arbeidstaker må innrette seg etter sine kvalifikasjoner (Helsepersonelloven 1999, § 4).

3.6 Tidligere forskning knyttet til bildediagnostikken

Det er ikke funnet norske studier knyttet til hvilke feil som gjøres i bildediagnostikken. Til sammenlikning brukes derfor studier fra andre land. Det bemerkes at bortsett fra New Zealand og delvis Frankrike, finnes det kun erstatningsordning for pasientskader i de nordiske landene (Syse 2011). Andre lands feilbehandlingsaker, blant annet Amerika, avgjøres gjennom rettssystemet (Bal 2009). For å få en forståelse av hvilke feil som gjøres presenteres først pasientmeldte skader, etterfulgt av studier hvor feil forsøkes kategorisert. Til slutt presenteres studier av avviksmeldinger som er meldt av ansatte.

3.6.1 Pasientmeldte skader

Mellom 57% - 70% av alle feilbehandlingskrav innen bildediagnostikken skyldes diagnostiske feil, disse kravene er fremmet av pasienter (Siegal et al.2017; Breen et al.2017; Harvey et al.2016; Fileni & Magnavita 2006). Harvey m.fl. (2016) fant at 57,3% av kravene var diagnoserelaterte, blant annet falskt negativt funn og forsinket diagnose. Dette støttes av Siegal m.fl. (2017) som fant at diagnostiske feil var årsaken til 57,8 % av kravene. En stor andel medførte forsinket diagnose eller behandling for pasienten. Harvey m.fl. (2016) studerte 879 saker i perioden 2008 – 2012, mens Siegal m.fl. (2017) studerte 1325 saker i perioden 2010 - 2014. Begge studiene baserer seg på tall fra en medisinsk database for feilbehandlingskrav (CRICO Comparative Benchmarking System) i Amerika. Fileni & Magnavita (2006) studerte 990 saker fra Italia i perioden 1993-2004. Her ble det funnet at diagnostiske feil utgjorde 66,7% av alle feilbehandlingskravene. Når det gjelder pediatriske undersøkelser viser en studie fra Amerika at 70% av feilbehandlingskravene var diagnoserelaterte. Dette er en mindre studie (71 saker), som også er basert på tall fra CRICO Comparative Benchmarking System i perioden 2010–2014 (Breen et al.2017). Disse studiene viser at diagnoserelaterte feil er hovedårsaken til feilbehandlingskrav både når det gjelder voksne og barn. Dette har vært uforandret de siste 30 årene (Berlin & Berlin 1995).

Flere av studiene viser til at kommunikasjon er en medvirkende faktor til bildediagnostiske feil. Siegal m.fl. (2017) og Breen m.fl. (2017) fant at kommunikasjon var en medvirkende faktor ved 23% - 30% av feilbehandlingskravene. Harvey m.fl. (2016) fant at kommunikasjon var direkte årsak til 1,3% av feilbehandlingskravene, mens kommunikasjon av undersøkelsesresultater var en medvirkende faktor ved 8% av de diagnoserelaterte kravene.

Både kommunikasjon om pasientens tilstand mellom henvisende lege og radiolog, samt kommunikasjon med pasienten sviktet.

Andre årsaker til at feilbehandlingskrav fremmes er relatert til behandling, prosedyrer, utstyr og sikkerhet. Ifølge Siegal m.fl. (2017) og Harvey m.fl. (2016) var 22% - 27% av kravene relatert til behandling eller prosedyrer. Breen m.fl. (2017) fant at hos barn var 15% av kravene relatert til behandling. Utstysrelaterte feil (dårlig vedlikehold/utstysfeil/brukerfeil) var årsak til 7% av feilbehandlingskravene (Siegal et al.2017), mens sikkerhet var årsak til 6% - 8% av kravene (Siegal et al.2017; Harvey et al.2016).

Ifølge Harvey m.fl. (2016) ble det utbetalt erstatning i 37,7% (331) av sakene. I 199 av sakene var modalitet spesifisert. De fleste medholdsakene gjaldt intervensjonsradiologi (48), etterfulgt av mammografi (38), CT (38), MR (37) og konvensjonell røntgen (33). Ifølge Siegal m.fl. (2017) var flest saker relatert til CT (18%), etterfulgt av konvensjonell røntgen (13%) og MR (10%). I studien av pediatriske saker var modalitet spesifisert i 61 av 71 saker. De fleste erstatningssakene gjaldt konvensjonell røntgen (44%), etterfulgt av MR (18%) og CT (17%) (Breen et al.2017).

3.6.2 Hvilke feil gjøres?

Det er mange faktorer som kan medvirke til feil eller forsinket diagnostikk (Kelly 2012), og flere studier har bidratt til å avdekke hvilke feil som gjøres. Disse studiene tar for seg undersøkelser hvor pasienten har fått forsinket diagnose, eller at det av annen grunn mistenkes at feil har blitt gjort (Kim & Mansfield 2014; Donald & Barnard 2012; Taylor et al.2011; McCreadie & Oliver 2009). Selv om metode og kategorisering av data varierer, egner studiene seg til å få et inntrykk av hvilke feil som går igjen.

Kim & Mansfield (2014) undersøkte 656 bildediagnostiske undersøkelser i perioden 2002 - 2010, og fant at det hadde blitt gjort 1269 feil. I denne studien ble ansatte bedt om å rapportere undersøkelser hvor pasienten hadde fått feil eller forsinket diagnose. Andre studier baserer seg på avviksmøter hvor enkeltsaker der det mistenkes at feil har blitt gjort diskuteres (Donald & Barnard 2012; McCreadie & Oliver 2009). Donald & Barnard (2012) studerte 558 diagnostiske feil ved alle modaliteter. McCreadie & Oliver (2009) hadde hovedfokus på CT, og fant 256 feil ved 222 pasienter. Det er også gjort en studie av pediatriske undersøkelser i perioden 1998 til 2009, hvor 256 undersøkelser hvor feilen kunne

medført en mindre eller større endring i behandlingen ble analysert. Ved de 265 undersøkelsene ble det funnet 484 feil (Taylor et al.2011).

Ifølge Kim & Mansfield (2014) gikk det 0 – 4611 dager fra første feil ble gjort og til rett diagnose ble gitt, i gjennomsnitt 251 dager. De fleste feilene ble gjort ved konvensjonell røntgen (44% - 54%), etterfulgt av CT (25% - 44%) og MR (5% - 11%) (Kim & Mansfield 2014; Donald & Barnard 2012; Taylor et al.2011). McCreadie & Oliver (2009) fant at de fleste feilene skjedde ved CT undersøkelser (62%). Dette tallet skyldes deres fokus på CT, og er derfor ikke egnet til sammenlikning.

3.6.2.1 [Falskt negativt funn](#)

Det å ikke klare å identifisere et funn (falskt negativt funn) er den vanligste årsaken til diagnostiske feil (Donald & Barnard 2012; McCreadie & Oliver 2009; Kim & Mansfield 2014; Taylor et al.2011). Donald & Barnard (2012) delte feilene inn i falskt negativt funn og feiltolkning. De fant at den vanligste feilen som gjøres er falskt negativt funn (80%). Dette støttes av McCreadie & Oliver (2009), som fant at 61% av feilene skyldtes falskt negativt funn. Denne studien deler feilene inn i flere kategorier, og tar for seg falskt positivt funn, feiltolkning, kommunikasjon og tekniske faktorer. Kim & Mansfield (2014) delte feilene inn i 12 kategorier. De fant også at hovedårsaken til forsinket diagnose var falskt negativt funn (42%). Også studien av pediatriske undersøkelser viste at hovedårsaken til feil var falskt negativt funn (34%) (Taylor et al.2011). Dette er i tråd med tidligere studier (Renfrew et al.1992).

Falskt negativt funn, også kalt persepsjonsfeil, er ofte synlig retrospektivt (Bruno 2017).

3.6.2.2 [Feiltolkning](#)

Feiltolkning av undersøkelsene beskrives som den nest viktigste årsaken til at feil gjøres. Donald & Barnard (2012) og McCreadie & Oliver (2009) fant at feiltolkning står for 20% - 22% av feilene som gjøres. Dette støttes av Taylor m.fl. (2011) som fant at 16% av feilene skyldtes feiltolkning. Feiltolkning, også kalt kognitive feil, skyldes ofte manglende kunnskap og erfaring. Det kan også ha årsak i feil oppfatning, at en ikke leter etter funn i utkanten av bildet, eller at den kliniske informasjonen er villedende (Bruno 2017).

3.6.2.3 [«Satisfaction of search»](#)

Kim & Mansfield (2014) fant at «satisfaction of search» var den nest viktigste årsaken til at feil gjøres (22%). «Satisfaction of search» er beskrevet flere ganger i litteraturen, og betyr at det er gjort et funn og at andre funn dermed oversees (Bruno et al.2015; Lee et al.2013; FitzGerald 2001). I likhet med falskt negativt funn, omtales også «satisfaction of search» som persepsjonsfeil (Taylor et al.2011).

3.6.2.4 [Andre årsaker](#)

Taylor m.fl. (2011) påpekte at en av feilene som ble gjort var å ikke vurdere differensialdiagnoser, noe som skjedde i 15% av tilfellene. 8% av hendelsene skyldtes at undersøkelsen var utført feil, eller var ukomplett (Taylor et al.2011). Andre årsaker var dårlig kommunikasjon (9%), falskt positivt funn (5%) og tekniske faktorer (3%) (McCreadie & Oliver 2009). Andre feil som beskrives er manglende klinisk informasjon, manglende veiledning av personer i opplæring, mangelfulle prosedyrer samt manglende kunnskap og erfaring (Kim & Mansfield 2014; Taylor et al.2011; McCreadie & Oliver 2009).

3.6.3 [Avviksmeldinger, meldt av ansatte](#)

Forskning viser at hendelser som påvirker pasientsikkerheten ofte underrapporteres i avviksmeldinger, spesielt de hendelsene som fører til pasientskade (Sari et al.2007). En norsk studie fant at bare 1 av 4 pasienter som hadde fått medhold i sin erstatningssak hos NPE var meldt (Smeby et al.2015). Dette til tross for at ansatte er pålagt å rapportere om forhold som kan medføre fare for pasientsikkerheten (Helsepersonelloven 1999, § 17; Specialisthelsetjenesteloven 1999, § 3-3).

Mansouri m.fl. (2016) studerte 10 224 avviksmeldinger ved en stor bildediagnostisk avdeling, mens Mansouri m.fl. (2015) studerte 1717 avviksmeldinger ved traumeradiologi. Det ble i begge studiene funnet at henvisning til diagnostiske tester (28% - 34%) var den viktigste årsaken til at avviksmeldinger ble sendt. Det vil si at henvisning var sendt på feil pasient eller at det var andre feil i henvisningen. Koordinering av undersøkelser stod for 12% av avviksmeldingene, mens legemiddelreaksjoner stod for 10% - 18%. Diagnose og feil behandling utgjorde kun 2,4% - 3,1% av avviksmeldingene. Disse studiene viser at det ikke nødvendigvis er en sammenheng mellom de skadene pasientene melder, og det som meldes av spesialisthelsetjenesten.

Mansouri m.fl. (2015) og Schultz m.fl. (2011) fant at det blir sendt flest avviksmeldinger ved modaliteter med høy produksjon. 32% - 50% av avviksmeldingene gjaldt konvensjonell røntgen, etterfulgt av CT (30% - 35%) og MR (13% - 14%). De fleste avviksmeldingene ble sendt av radiografer eller sykepleiere (78,8%). Kun 2,5% av avviksmeldingene ble sendt av radiologer (Schultz et al.2011).

3.6.4 Hvilke diagnoser blir oversett?

Flertallet av studiene viser at kreft (44%) er den diagnosen som oftest blir oversett hos voksne, etterfulgt av frakturer (14% - 21%) (Breen et al.2017; Harvey et al.2016; Halpin 2009). Primærtumorer og metastaser ved brystkreft oversees hyppigst, etterfulgt av lungekreft (Siegal et al.2017; Harvey et al.2016; Halpin 2009; Fileni & Magnavita 2006). Fileni & Magnavita (2006) fant derimot at de fleste sakene gjaldt frakturer (28%) etterfulgt av kreft (27%). Hos barn var de fleste sakene relatert til feiltolkning av frakturer (24%), medfødte misdannelser (16%) og feildiagnostisert kreft (14%) (Breen et al.2017).

3.7 Konsekvenser av forsinket eller feil diagnose/behandling

Den diagnostiske prosessen er en kompleks interaksjon mellom pasienten og helsetjenesten, og feil kan oppstå i mange forskjellige ledd (Siegal et al.2017). Konsekvenser av feilene rammer først og fremst pasienten (Hjort 2011). I flere studier ble feilbehandlingskravene kategorisert etter alvorlighetsgrad. 42% - 49% av sakene ble kategorisert som veldig alvorlige. Dette innebar dødsfall, alvorlig funksjonshemning og store permanente skader. 48% - 50% av sakene var middels alvorlige. Dette gjaldt mindre permanente funksjonshemninger, i tillegg til midlertidige større og mindre funksjonshemninger. 3% - 8% av hendelsene ble kategorisert med lav alvorlighetsgrad. Dette gjaldt midlertidig og ubetydelig skade, samt psykisk skade (Breen et al.2017; Siegal et al.2017; Harvey et al.2016). En svensk studie utført av Diaz & Ekberg (2010) viste at signifikante feil i bildediagnostikken oftere oppstod hos eldre og barn, sammenliknet med voksne.

Feil eller forsinket diagnose kan medføre pasientskade i form av at behandlingen igangsettes senere. Dette kan gi en mer belastende behandling, og også et lengre sykdomsforløp. Det kan også føre til at behandling ikke er mulig å gjennomføre (Siegal et al.2017; Bruno et al.2015; Boehlke 2011). En forsinket kreftdiagnose kan føre til at svulsten vokser og kreftcellene sprer seg (Boehlke 2011), noe som kan gi dårligere prognose, kortere levetid og død (NPE 2017a). For pasienter som helbredes kan en kreftdiagnose gi redusert livskvalitet

grunnet senvirkninger av behandlingen og bekymringer for tilbakefall. For pasienter som ikke kan helbredes kan sykdomsutviklingen og behandlingen medføre redusert livskvalitet (Oslo economics 2016). For ortopediske pasienter kan en feildiagnose medføre smerter, mer omfattende behandling, utvikling av slitasjegikt og dårligere behandlingsresultat (NPE 2017a). Andre konsekvenser av forsinket diagnostisering kan være at kroppsdeler må fjernes eller at pasienten utvikler funksjonsforstyrrelser (NPE 2015). I tillegg til konsekvenser for den enkelte pasient, vil feildiagnostikk også få følger for de pårørende. Dersom pasienten er et barn, vil konsekvensene for de pårørende være desto større. For helsepersonell som er involvert, kan hendelsen føre til skyldfølelse. Videre kan det få følger for institusjonen og helsetjenesten generelt i form av omdømme, utfordringer hos personalet og økonomi (Hjort 2011).

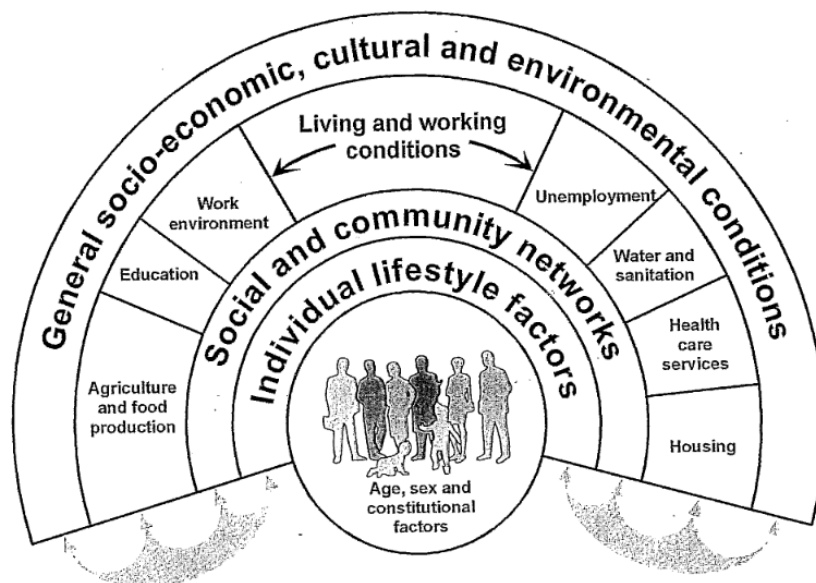
3.7.1 Samfunnsøkonomiske konsekvenser

I 2016 utbetalte NPE tilsammen 987 millioner kroner til pasienter som ble skadet i offentlig og privat helsetjeneste (NPE 2018a). Samme året fikk 1423 pasienter medhold i sin sak (NPE 2018b), noe som gir en gjennomsnittlig utbetaling på 694 000 kroner. Dersom en sammenlikner med studier fra Amerika, ble det utbetalt 175 000 dollar i gjennomsnitt per medholdsak hos voksne (Harvey et al.2016). Ved pediatriske medholdsaker var gjennomsnittlig utbetaling 316 671 dollar (Breen et al.2017).

Mange pasientmeldte erstatningssaker er relatert til kreft (Breen et al.2017; NPE 2017a; Harvey et al.2016). Siden befolkningen blir eldre, øker også antallet krefttilfeller. I perioden 2012-2016 økte insidensraten for kreft med 1,1% hos menn og 4,4% hos kvinner. 32 827 nye krefttilfeller ble registrert i Norge i 2016. De fleste som diagnostiseres med kreft er 50 år eller eldre. Hos menn er det vanligst med kreft i prostata, lunger, tykktarm og blære. Hos kvinner er bryst, tykktarm, lunge og malignt melanom de vanligste kreftformene (Cancer Registry of Norway 2017). Kreft fører til samfunnsøkonomiske kostnader på grunn av sykdom og tidlig død. Samfunnets samlede kreftkostnader ble i 2014 estimert til ca. 40 milliarder kroner. I tillegg kommer kostnader til tapt arbeidsinntekt på nesten 18 milliarder kroner. For helse- og omsorgstjenesten utgjør kreftkostnader ca. 17,5 milliarder kroner, noe som tilsvarer 5,7% av de samlede helse og omsorgskostnadene i Norge i 2014 (Oslo economics 2016).

4. Folkehelserelevans

I 2011 fikk vi Folkehelseloven i Norge. Lovens formål er å «... fremme befolkningens helse, trivsel, gode sosiale og miljømessige forhold og bidra til å forebygge psykisk og somatisk sykdom, skade eller lidelse» (Folkehelseloven 2011, §1). Det er mange faktorer som er av betydning for helsen (figur 2), en av dem er helsetjenesten (Dahlgren & Whitehead 1991). Dette fremheves i spesialisthelsetjenesteloven, som også har til formål å “fremme folkehelsen og å motvirke sykdom, skade, lidelse og funksjonshemming” (Spesialisthelsetjenesteloven 1999, § 1-1).



Figur 2: Helse-determinanter (Dahlgren & Whitehead 1991).

Ifølge Helsedirektoratet (2010) deles folkehelsearbeidet inn i proaktivt arbeid som innebærer å bedre befolkningens helse og reaktivt arbeid som innebærer å forhindre sykdom og skade. Den medisinske tilnærmingen til folkehelsearbeid fokuserer på å redusere sykdom og prematur død (Naidoo & Wills 2009). Fokus i masteroppgaven vil være på pasientsikkerhet som reaktivt folkehelsearbeid. Det vil være en medisinsk tilnærming hvor fokus er å finne ut hvordan skader og uønskede hendelser innen bildediagnostikken kan forebygges.

Pasientskader er et stort problem både for samfunnet som helhet og for helsevesenet (Jørstad 2011). Dette gjelder også bildediagnostikken, som ifølge Siegal m.fl. (2017) og

Harvey m.fl. (2016) ble rangert på 7. og 8. plass i antall feilbehandlingskrav sammenliknet med andre spesialiteter. I Norge gjøres det mange bildediagnostiske undersøkelser hvert år. Bare i 2008 ble det gjennomført 4,2 millioner undersøkelser, hvilket tilsvarer 900 undersøkelser pr. 1000 innbygger. I beregningen er nukleærmedisinske undersøkelser, tannlege- og kiropraktorrøntgen utelatt. Videre ble 23% av disse undersøkelsene utført av private aktører. Undersøkelsene er ikke jevnt fordelt i befolkningen. Noen pasienter undersøkes ofte, mens andre aldri har vært undersøkt (Almén 2010). Helse- og omsorgsdepartementet understreker gjennom samhandlingsreformen at en må være oppmerksom på muligheten for svikt ved bildediagnostiske undersøkelser. Spesielt gjelder dette i forhold til at svar på undersøkelser blir formidlet, kommer frem i tide og blir forstått rett. I tillegg fremkommer det at svikt i helsetjenesten ikke brukes aktivt som læringseksempler (St. Meld. 47 (2008-2009)).

Bilediagnostiske feil kan medføre store konsekvenser for personen som rammes, i tillegg til økonomiske kostnader både for individet og samfunnet (Breen et al.2017; Harvey et al.2016). Det er derfor viktig å finne ut hvilke feil som gjøres (Harvey et al.2016; Jørstad 2011). McIntyre & Popper (1983, s.1919) påpekte at: «...errors need to be recorded and to be analyzed if we are to discover why they occurred and how they could have been prevented». En analyse av feilbehandlingskrav kan bedre sikkerheten i bildediagnostikken (Siegal et al.2017), ved at en kan finne tiltak for å hindre disse skadene (Jørstad 2011).

5. Teoretisk forankring

I dette kapittelet presenteres teorien rundt pasientsikkerhet. Pasientsikkerhet defineres og sees i sammenheng med kvalitet i helsetjenesten. Deretter presenteres ulike forståelser for hvorfor feil skjer, og modeller som er av betydning for pasientsikkerheten. Reasons sveitserostmodell (Reason 2016) kan brukes for å forstå hvorfor barrierer brytes og uønskede hendelser oppstår (Vincent 2010). Reasons årsaksmodell for ulykker (Reason 1997) bidrar til å forstå årsaken til uønskede hendelser og hvordan hendelsene kan forebygges ut fra systemperspektivet. Til slutt presenteres Vincents 7 nivåer av sikkerhet.

5.1 Pasientsikkerhet

Ifølge Charles Vincent (2006, s.14) kan pasientsikkerhet defineres som «The avoidance, prevention and amelioration of adverse outcomes or injuries stemming from the process of health care». Pasientsikkerhet er grunnlaget for god pasientbehandling (Vincent 2010), og omfatter både «... utfall av en hendelse, hendelsen i seg selv, samt lokalisering av hvor hendelsen skjedde (helsetjenesten) og prosessene som førte til hendelsen» (Saunes et al.2010, s.7).

Det er vanlig å definere pasientsikkerhet som en del av et større kvalitetsbegrep (Aase 2015). Ifølge Aase (2015) bygger norske helsemyndigheter sin definisjon av kvalitet på definisjonen til Institute of Medicine (2001). For at helsetjenestene som tilbys skal være best mulig må de være trygge og virkningsfulle. Brukerne må involveres, ressursene må utnyttes og tjenestene må være tilgjengelige og rettferdig fordelt (St. Meld 10 (2012-2013); Sosial – og helsedirektoratet 2005; Institute of Medicine 2001). Institute of Medicine (2001) mener at sikkerhet må være øverste prioritet for kvalitet i helsetjenesten for å imøtekomme det økende behovet for helsetjenester.

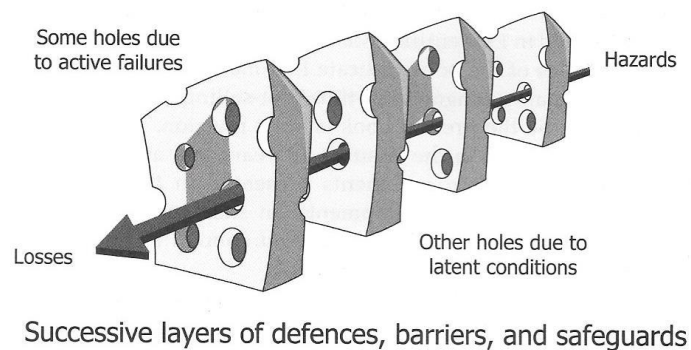
5.1.1 Individperspektivet og systemperspektivet

Det er to forståelser for hvorfor feil skjer i helsevesenet. Individperspektivet er den eldre forståelsen; her holdes individet ansvarlig for feilen som gjøres. Systemperspektivet er den nyere forståelsen (Dekker 2014). Dette perspektivet fokuserer på en gjensidig avhengighet mellom mennesker, teknologi og organisasjon. Systemperspektivet har en grunnleggende antakelse om at uønskede hendelser ikke skyldes inkompetente ansatte (Morath & Turnbull 2005), men at menneskelige feil skyldes problemer i systemet (Dekker 2014). Menneskers tanker og adferd påvirkes og begrenses av arbeidsmiljøet og den større organisatoriske

konteksten (Vincent 2010). Det å gjøre feil er menneskelig, og feil kommer alltid til å bli gjort. For å redusere muligheten for at feil oppstår bør en forme omgivelsene slik at sannsynligheten for å gjøre feil blir mindre. Samtidig bør en øke sannsynligheten for at feil som gjøres kan oppdages og korrigeres (Reason 2008). For å forstå hva som fremmer og hemmer pasientsikkerheten bør en se pasientsikkerhet i et større systemperspektiv (Vincent 2010).

5.2 Reasons Swiss Cheese Model (Sveitserostmodellen)

I enhver organisasjon finnes det flere forskjellige barrierer på forskjellige nivåer for å hindre feil (Reason 2016). Reason (1997, s.7) viser til «defences in depth», hvilket betyr at det er flere lag med barrierer. Ulempen er at ingen barriere er perfekt. Sveitserostmodellen (figur 3) illustrerer at uønskede hendelser skjer når flere av hullene i sveitserosten havner etter hverandre og barrierene brytes (Reason 2016). Videre skiller Reason (1997) mellom harde og myke barrierer. Harde barrierer kan være fysiske barrierer, alarmer, sikkerhetsutstyr og låser. Myke barrierer er avhengig av mennesker. Dette kan være lover, prosedyrer, opplæring, administrativ kontroll og ansatte. Hull i barrierene skyldes enten aktive feil eller latente forhold. Mange feil gjøres, men bare noen går gjennom alle barrierene og forårsaker en hendelse (Reason 2016).

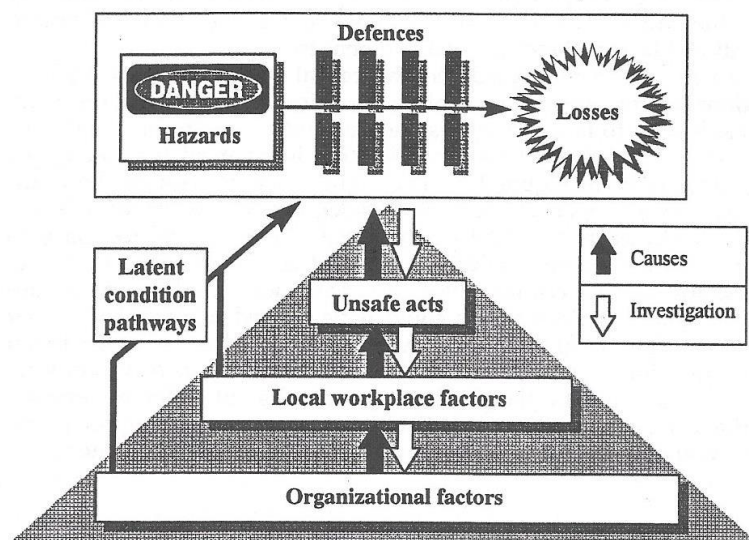


Figur 3: The Swiss Cheese Model (sveitserostmodellen) (Reason 2016).

5.3 Reasons Accident Causation Model (Årsaksmodell for ulykker)

Uønskede hendelser har ofte mange årsaker, og involverer mange mennesker på forskjellige nivåer i organisasjonen. Organisatoriske prosesser innebærer avgjørelser som blir tatt av ledelsen, samt føringer fra myndighetene (Reason 1997). Negative konsekvenser av slike prosesser legger grunnlaget for organisatoriske ulykker (Reason 2016). Det kan være

strategiske avgjørelser, budsjett, ressurser, planlegging, kommunikasjon samt forventninger til produktivitet. Disse prosessene formes av organisasjonens kultur og uskrevene regler for hvordan organisasjonen fungerer. Konsekvenser av avgjørelsene overføres til arbeidsplassen og bidrar til latente forhold (Reason 1997). Latente forhold er noe som er tilstede i organisasjonen, og som er nødvendig for at den uønskede hendelsen skal skje (Reason 2016). Latente forhold viser seg i form av høy arbeidsbelastning, dårlig bemanning, tidspress, utilstrekkelige kompetanse/erfaring, dårlig vedlikehold av utstyr og uhensiktsmessige prosedyrer (Reason 2016; Reason 1997). Aktive feil er feil som gjøres av mennesker som er i direkte kontakt med systemet, i helsetjenesten er for eksempel helsepersonell den siste barrieren (Reason 2016). Når latente forhold kombineres med menneskelige feil og overtredelser (aktive feil) kan det føre til at barrierene brytes, og uønskede hendelser skjer (Reason 1997).



Figur 4: Reasons Accident Causation Model (årsaksmodell for ulykker) (Reason 1997).

Når en ønsker å forstå hvordan uønskede hendelser utvikler seg, må en først se på organisatoriske forhold, deretter forhold ved arbeidsplassen, og til slutt hendelsen. Når en skal analysere årsaken til hendelsen går en motsatt vei (figur 4). En starter med å se på hva som skjedde, og deretter hvordan barrierene ble brutt. For hver barriere som brytes må en vurdere hvilke aktive og latente feil som bidro til hendelsen. Denne modellen representerer en systemtilnærming til hvorfor uønskede hendelser skjer (Reason 1997).

5.4 Vincents 7 nivåer av sikkerhet

Charles Vincent har videreutviklet Reasons årsaksmodell for ulykker, og tilpasset den til bruk i helsetjenesten (tabell 1). Her beskrives 7 nivåer av sikkerhet og faktorer som påvirker pasientsikkerheten (Vincent et al.1998; Vincent 2010).

7 nivåer av sikkerhet	Medvirkende faktorer
Institusjonell kontekst	Nasjonale føringer, retningslinjer, forbindelse med eksterne organisasjoner
Organisatoriske- og ledelsesfaktorer	Økonomiske ressurser og begrensninger, organisasjonens struktur, retningslinjer, standarder, mål, sikkerhetskultur og prioriteringer
Arbeidsmiljørelaterte faktorer	Bemanning, arbeidsbelastning, turnusarbeid, fysisk arbeidsmiljø, støtte fra ledelsen, tilgang til og vedlikehold av utstyr
Oppgave- og teknologiske faktorer	Tilgang til, og bruk av protokoller og testresultater, test – resultatenes nøyaktighet, oppgavens utforming og klarhet, hjelpemidler til beslutningstaking
Team faktorer	Verbal og skriftlig kommunikasjon, veiledning/mulighet for hjelp, teamstruktur
Individuelle faktorer (ansatte)	Kunnskap, erfaring, kompetanse, fysisk og mental helse
Pasientfaktorer	Pasientens tilstand (kompleksitet og alvorlighetsgrad), språk, personlighet, sosiale faktorer og kommunikasjon

Tabell 1: Vincents 7 nivåer av sikkerhet (Vincent 1998; Vincent 2010).

6. Metode

Hvordan bakgrunnsinformasjon ble innhentet beskrives, deretter presenteres studiens design, datamateriale og statistiske metoder. Til slutt presenteres etiske vurderinger.

6.1 Litteratursøk

For å finne bakgrunnsinformasjon ble det foretatt systematiske litteratursøk. Hovedsakelig ble databasen Oria brukt. Det ble også gjort søk i pubmed, samt i databasen til RSNA (<http://pubs.rsna.org/>), som publiserer forskning med relevans til bildediagnostikken. I tillegg har referanselister blitt brukt aktivt for å se etter aktuell forskning (snøballmetoden).

Følgende søkeord har blitt brukt, både hver for seg og i forskjellige kombinasjoner: chest x-ray, cognitive errors, communication, computer aided detection (CAD), conventional radiography, CT, discrepancy, errors, human factors, interpretation, malpractice, MRI, patient safety, pasientsikkerhet, pediatrics, perceptual errors, radiographers, radiologi, radiologists, radiology.

6.2 Studiens design

Formålet med studien er å beskrive årsaker til, og konsekvenser av pasientmeldte skader ved MR, CT og konvensjonell røntgen i Norge. Hensikten er å finne ut hvilke muligheter som finnes for å forebygge hendelsene, først og fremst ut ifra systemperspektivet. Kvantitativ metode med data fra NPE benyttes. Studien er en tverrsnitts-studie, som er egnet til å undersøke sammenhengen mellom registrerte data og vurdere prevalensen av dataene i løpet av en periode eller ved et bestemt tidspunkt (Johannessen et al.2010; Veierød & Thelle 2007).

6.3 Datamateriale

Datamaterialet som ble analysert er mottatt fra NPE. Kriterier for utvelgelse av data var saker hvor bildediagnostikken ble regnet som hovedansvarlig for den uønskede hendelsen. I tillegg består utvalget kun av medholdsaker. I perioden 2012 – 2016 ble det funnet 316 medholdsaker knyttet til bildediagnostikken. Datamaterialet inneholder data for forskjellige bildediagnostiske modaliteter (MR, CT, konvensjonell røntgen, mammografi og ultralyd). Variabler som kjønn, alder og årstall for når skaden ble innsendt til NPE, i tillegg til vedtaksdato er registrert. Videre finnes det informasjon om medisinsk område og behandlingssted. Det er også beskrevet årsak til svikt, om pasienten er død eller har fått

prognoseetap, samt hvor mye erstatning som ble utbetalt i kroner. I tillegg består datamaterialet av et resyme/skadebeskrivelse som har blitt brukt til å kategorisere årsaker og konsekvenser av hendelsene.

6.3.1 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Studien ble begrenset til å gjelde MR, CT og konvensjonell røntgen. På bakgrunn av dette ble mammografi, ultralyd og PET – scan ekskludert. Ved disse undersøkelsene var det for lite datagrunnlag til å trekke slutninger. Alle saker hvor svikten oppstod utenfor bildediagnostisk avdeling (klinisk undersøkelse, klinikers vurdering, feiltolket biopsi), samt røntgen gjort hos tannhelsetjenesten ble også ekskludert. En av sakene var duplisert. Sakene var helt identiske, og den ene ble ekskludert.

6.4 Statistiske metoder

Dette er i utgangspunktet en deskriptiv studie, og frekvensfordelinger er hovedsakelig benyttet. Frekvensfordelinger er egnet for verdier på nominal eller ordinalnivå (Johannessen et al.2010), og kan brukes for å vise hvor mange ganger de forskjellige verdiene forekommer. Videre kan frekvensfordelinger visualiseres med diagrammer og figurer (Bjørndal & Hofoss 2015).

6.4.1 Dataanalyse

Samtidig som dataene ble lagt inn i JMP (Pro 13), ble de sortert og kategorisert. NPE's koding av variablene ble brukt som utgangspunkt for videre kategorisering og omkoding. Her har resyme og skadebeskrivelse vært viktig for å kunne kategorisere variablene videre, hovedsakelig for å definere modalitet, årsaks- og konsekvensvariabler.

Sakene ble kategorisert etter den modaliteten som først var ansvarlig for hendelsen. Her ble kategoriene CT, MR og konvensjonell røntgen først benyttet. Etter hvert ble det funnet nyttig å dele konvensjonell røntgen inn i røntgen thorax undersøkelser og muskel-skjelett undersøkelser.

Basert på resyme og skadebeskrivelse ble årsaker til uønskede hendelser kategorisert på nytt. Her ble Vincents 7 nivåer av sikkerhet (Vincent 1998; Vincent 2010) og tidligere forskning benyttet som grunnlag for kategoriseringen. En hendelse har ofte flere medvirkende årsaker (Reason 1997), og alle faktorer av betydning ble derfor notert.

Konsekvenser av hendelsene er basert på NPE's kategorisering (død/prognosetap/nei). Disse kategoriene er beholdt. Når hendelsene er kategorisert som død eller prognosetap er det gitt medhold for dette i vedtaket hos NPE. Det innebærer at sakkyndige hos NPE har vurdert at død eller prognosetap skyldes svikt i ytelsen av helsehjelp, eller at skaden var spesielt stor eller uventet slik at unntaksbestemmelsen (Pasientskadeloven 2001, § 2) er tatt i bruk. For at pasienten skal få medhold for prognosetap, må endringen i prognose være på 15% eller mer. Hendelser kategorisert som dødsfall kan også innebære forkortet levetid. Hendelsene har ofte flere konsekvenser, og andre konsekvenser har derfor også blitt notert og kategorisert. Siden alle årsaks- og konsekvensvariabler er notert, er antallet høyere enn om hendelsene kun hadde blitt kategorisert med en variabel.

I data mottatt fra NPE har betegnelser som privat helsetjeneste og privatpraktiserende spesialister vært brukt om hverandre. For enkelthets skyld har private røntgeninstitutter (Aleris/Unilabs/Medi3) blitt kategorisert som privat helsetjeneste, mens andre spesialister (Gyn/ØNH) har blitt kategorisert som privatpraktiserende spesialister. Røntgenundersøkelser gjort ved private røntgeninstitutter, men som er finansiert gjennom det offentlige er kategorisert som offentlig kjøp av helsetjenester.

6.5 Etske vurderinger

«Etikk dreier seg om prinsipper, regler og retningslinjer for vurdering av om handlinger er riktige eller gale» (Johannessen et al.2010, s.89).

Datasettet mottatt fra NPE er aidentifisert. Dersom det benyttes aidentifiserte data fra et helseregister, er det ikke nødvendig å søke tillatelse fra REK (REK 2015). Det vurderes at det heller ikke er nødvendig å søke NSD, siden datasettet er aidentifisert og forsker ikke har tilgang til å identifisere dataene ved hjelp av en koblingsnøkkel (NSD, u.å.).

Personvernombudet ved NPE har også vurdert at datasettet ikke er identifiserbart på forskers hånd, og at det derfor ikke er nødvendig å søke godkjenning. Dataene oppbevares på en PC som er passord beskyttet, og kommer til å bli slettet etter at studien er gjennomført.

7. Resultat

Deskriptiv statistikk for datasettet mottatt fra NPE presenteres, etterfulgt av en oversikt over datautvalget tilgjengelig for analyse etter at inklusjons- og eksklusjonskriterier er tatt hensyn til. Deskriptiv statistikk og oversikt over årsaker til uønskede hendelser presenteres først samlet for alle modaliteter, og deretter hver for seg. Til slutt gis det en oversikt over konsekvenser av hendelsene.

7.1 Opprinnelig datasett fra NPE

I det opprinnelige datasettet (n=316) var 53% (167) kvinner og 47% (149) menn.

Gjennomsnittlig alder var 50 år, median 53 år. Den yngste personen var 0 år gammel, mens den eldste var 88. Sakene var fordelt etter behandlingskode 1 og behandlingskode 2 i NPE's interne kodesystem. De fleste sakene hadde en bildediagnostisk modalitet oppført som behandlingskode 1 (tabell 2). Dersom modalitet ikke var spesifisert i behandlingskode 1, var den oppgitt i behandlingskode 2. Internkode 102, 103, 104, 360 og 409 hadde modalitet oppført som behandlingskode 2.

Behandlingskode 1 etter NPE's interne koder	Antall (n)
101 Røntgen	96
101.1 CT, PET-scan	98
101.2 MR	58
101.3 Mammografi	10
101.4 Ultralyd	8
102 Laboratorieprøve (f.eks blodprøve/spinalpunksjon)	1
103 Klinisk bedømmelse	40
104 Biopsi, cytologi, celleprøve	3
360 Skjelett ved skader (ikke følgetilstander).	1
409 Gipsbehandling, bandasjering o.l.	1
Totalt:	316

Tabell 2: Fordeling etter behandlingskode 1 i opprinnelig datasett

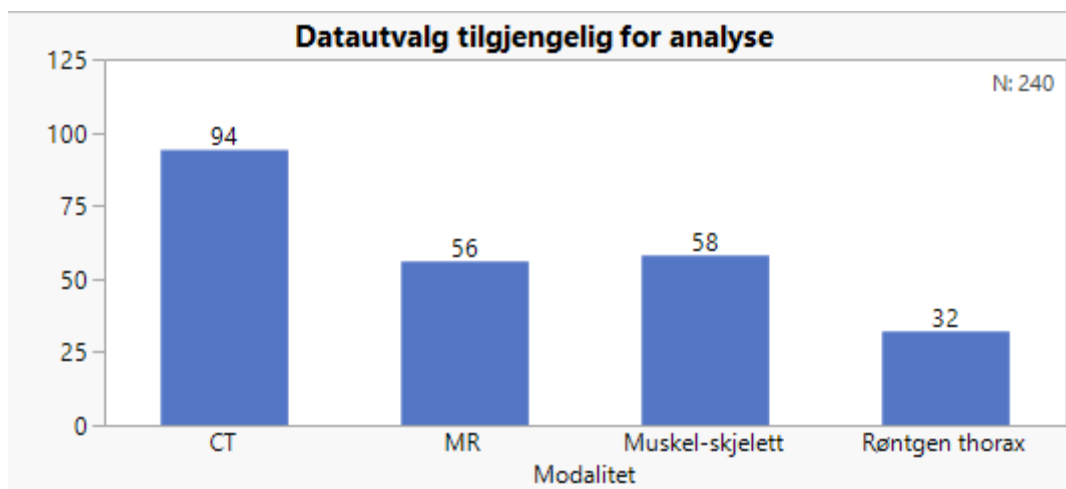
Totalt 76 saker ble ekskludert fra studien. Som beskrevet i metodekapittelet, er det kun modalitetene konvensjonell røntgen, MR og CT som inkluderes. Alle saker hvor bildediagnostikken ikke kan regnes som ansvarlig for skaden ekskluderes.

Etter gjennomlesning ble alle saker som omhandlet mammografi (10), ultralyd (8), laboratorieprøve (1), biopsi, cytologi, celleprøve (3) og skjelett ved skader (1) ekskludert. En sak som omhandlet CT var duplisert, og kopien ekskluderes. Årsaker utenfor bildediagnostisk

avdeling samt klinisk vurdering var årsak til svikt i flere tilfeller. Av denne årsak ble saker opprinnelig kategorisert som MR (6), CT (6) og røntgen (4) ekskludert. Totalt 40 saker var registrert som klinisk bedømmelse, og 20 av disse ble ekskludert da årsak til svikten skjedde utenfor bildediagnostikken. 16 saker gjaldt tannhelsetjenesten og ble derfor ekskludert, disse var registrert med behandlingskode 1 røntgen (11) og klinisk bedømmelse (5). Resterende 15 saker registrert som klinisk bedømmelse ble inkludert i studien da den bildediagnostiske undersøkelsen hadde betydning for utfallet. Kode 409 Gipsbehandling, bandasjering o.l. inkluderes også da det ved gjennomlesning av resymeeet kom frem at fraktur ble oversett på røntgen.

7.2 Datautvalg tilgjengelig for analyse

Etter å ha applisert inklusjons- og eksklusjonskriterier, var 240 saker tilgjengelige for analyse (figur 5). Sakene ble gjennomlest og tildelt modalitet etter hvor skaden først skjedde. 94 (39%) av hendelsene skjedde ved modaliteten CT, og 56 (23%) ved MR. 90 (38%) av sakene gjaldt konvensjonell røntgen, som igjen kan deles inn i muskel-skjelett undersøkelser (58; 24%) og røntgen-thorax undersøkelser (32; 13%).



Figur 5: Datautvalget etter at inklusjons- og eksklusjonskriterier er applisert.

7.3 Deskriptive data for alle modaliteter samlet

For alle modaliteter samlet (n=240) i perioden 2012 – 2016 gjaldt 119 (49,6%) saker menn og 121 (50,4%) kvinner (tabell 3). Alderen varierte fra 10 - 88 år. Gjennomsnittlig alder var 52 år og medianen 55 år for begge kjønn. I de fleste sakene var somatiske sykehus (77%) skadevolder, etterfulgt av offentlig kjøp av helsetjenester (14%) og privat helsetjeneste (5%).

I de fleste sakene (n=216) ble det oppgitt hvor mye forsinket diagnosen/behandlingen ble. Den korteste forsinkelsen var 0 dager (10 – 15 min), og lengste var 3650 dager (10 år), med et gjennomsnitt på 550 dager (1 år og 6 mnd.). For de fleste (52,3%) medførte feilen 0-12 mnd. forsinkelse. Av utvalget på 240 saker, var de fleste innenfor det medisinske området svulster og kreftsykdommer (53%; 128), etterfulgt av ortopedi (28%; 68) og nevrologi (7%; 16).

Deskriptive data	N	%	Minste verdi	Høyeste verdi	Gjennomsnitt (SD)	Median
Alle modaliteter						
Alder og kjønn						
Totalt	240	100%	10	88	51,5 (17,2)	55
- Mann	119	49,6%	10	88	50,9 (16,6)	54
- Kvinne	121	50,4%	10	86	52,1 (17,9)	55
Aldersfordeling:						
10-19 år	14	5,8%				
20-29 år	16	6,7%				
30-39 år	29	12,1%				
40-49 år	29	12,1%				
50-59 år	58	24,2%				
60-69 år	67	27,9%				
70-79 år	16	6,7%				
80-89 år	11	4,6%				
Skadevolder						
Totalt	240	100%				
Somatiske sykehus	185	77,1%				
Offentlig kjøp av helsetjenester	33	13,8%				
Privat helsetjeneste	11	4,6%				
Kommunelegetjenesten/ fastlegeordningen	8	3,3%				
Privatpraktiserende spesialister	2	0,8%				
Kommunal legevakt	1	0,4%				
Forsinket diagnose (antall dager)						
Totalt	216	100%	0	3650	550 (661)	300
- Mann	104	48,1%	0	3285	489 (581)	255
- Kvinne	112	51,9%	1	3650	606 (726)	365
Forsinket diagnose (mnd)						
Totalt	216	(%)				
0-6 mnd	84	38,9%				
6-12 mnd	29	13,4%				
1-2 år	31	14,4%				
2-3 år	31	14,4%				
3-4 år	17	7,9%				
4-5 år	11	5,1%				
5-6 år	6	2,8%				
6-8 år	3	1,4%				
8-10 år	4	1,9%				

Tabell 3: Deskriptive data alle modaliteter

7.3.1 Deskriptive data fordelt på modalitet

Tabell 4 viser deskriptive data fordelt på modalitet. Resultatene viser at alle røntgen thorax undersøkelser (n=32) gjaldt svulster og kreftsykdommer i thorax (lungene). Ved denne undersøkelsen var gjennomsnittsalder og median 61 år for begge kjønn, mens alderen varierte fra 39 – 82 år. Det var noen flere kvinner (56%; 18) enn menn (44%; 14) representert.

De fleste muskel-skjelett undersøkelser (n=58) gjaldt ortopedi (97%; 56), kun to (3%) gjaldt svulster og kreftsykdommer. Ved denne undersøkelsen var gjennomsnittsalder 43 år, og medianen 47 år for begge kjønn. Alderen varierte fra 10 – 82 år. Det var noen flere kvinner (55%; 32) enn menn (45%; 26) representert.

Resultatene viste videre at CT undersøkelser (n=94) hovedsakelig gjaldt svulster og kreftsykdommer (66%; 62). De fleste feilene skjedde i forbindelse med undersøkelse av abdomen/bekken (46%; 43) og thorax (29%; 27). Ved CT var gjennomsnittsalder 55 år og medianen 58 år for begge kjønn. Alderen varierte fra 10 – 88 år. Det var noen flere menn (53%; 50), enn kvinner (47%; 44) representert.

De fleste MR undersøkelser (n=56) gjaldt svulster og kreftsykdommer (57%; 32), etterfulgt av nevrologi (16%; 9) og ortopedi (13%; 7). De fleste feilene skjedde i forbindelse med undersøkelse av caput (39%; 22). Gjennomsnittsalder var 48 år og medianen 50 år for begge kjønn. Alderen varierte fra 17 – 70 år. Det var noen flere menn (52%; 29) enn kvinner (48%; 27) representert.

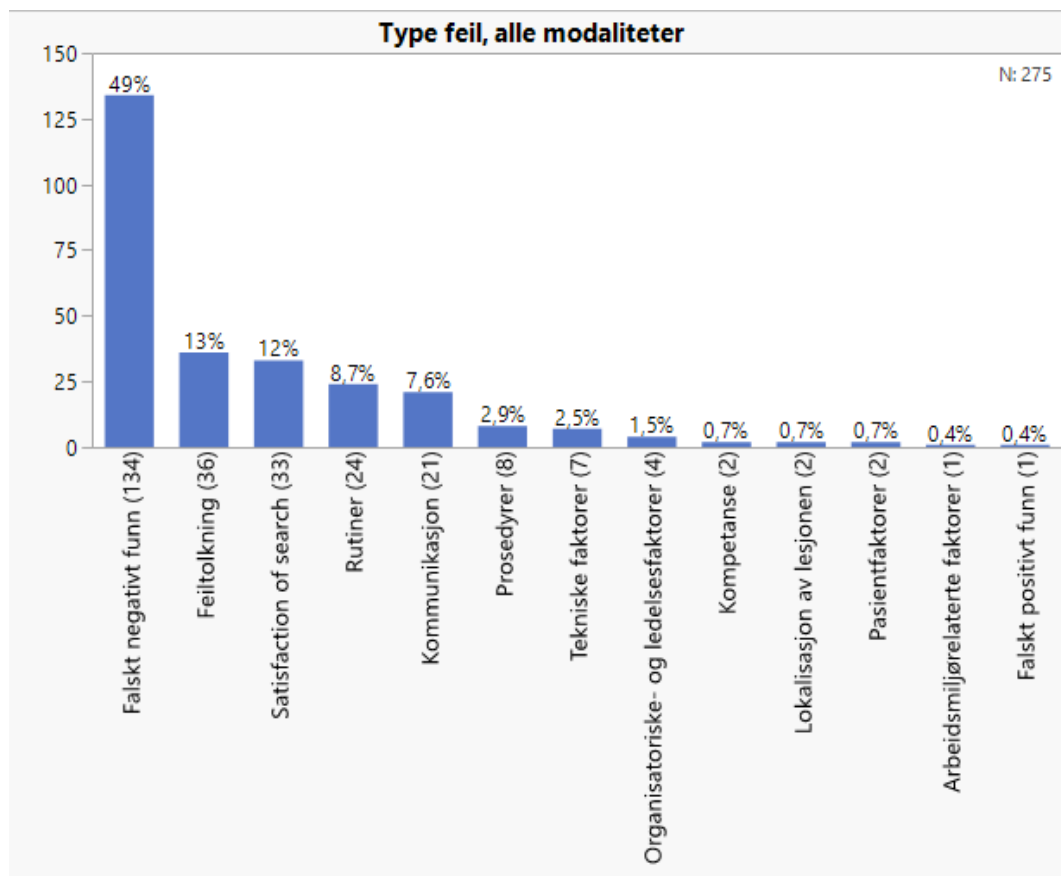
Alder og kjønn	N	%	Minste verdi	Høyeste verdi	Gjennomsnitt (SD)	Median
Røntgen thorax	32	100%	39	82	61 (10,3)	61
- Mann	14	43,8%	39	76	59 (10,3)	61
- Kvinne	18	56,3%	46	82	62 (10,4)	61
Muskel-skjelett	58	100%	10	82	43 (20,6)	47
- Mann	26	44,8%	11	69	40 (19)	42,5
- Kvinne	32	55,2%	10	82	45 (21,9)	50,5
CT	94	100%	10	88	55 (16,1)	58
- Mann	50	53,2%	10	88	56 (15)	58,5
- Kvinne	44	46,8%	10	86	55 (17,5)	57
MR	56	100%	17	70	48 (13,6)	50
- Mann	29	51,8%	17	70	48 (14)	48
- Kvinne	27	48,2%	23	69	49 (13,5)	53

Kroppsdel	N	%	Medisinsk område	N	%
Røntgen thorax	32	100%	Røntgen thorax	32	100%
Thorax	32	100%	Svulster og kreftsykdommer	32	100%
Muskel-skjelett	58	100%	Muskel-skjelett	58	100%
Ankel/hæl/fot	16	27,6%	Ortopedi	56	96,6%
Hånd/håndledd/håndrot	15	25,9%	Svulster og kreftsykdommer	2	3,4%
Hofte/lår	12	20,7%			
Albue/overarm	5	8,6%			
Nakke/rygg	4	6,9%			
Kne/legg	4	6,9%			
Skulder/krageben	2	3,4%			
CT	94	100%	CT	94	100%
Abdomen/bekken	43	45,7%	Svulster og kreftsykdommer	62	66%
Thorax	27	28,7%	Nevrologi	7	7,4%
Caput/ansikt/bihuler/hals	14	14,9%	Hjerte/karsykdommer	6	6,4%
Annet	10	10,6%	Ortopedi	5	5,3%
			Annet	14	14,9%
MR	56	100%	MR	56	100%
Caput	22	39,3%	Svulster og kreftsykdommer	32	57,1%
Abdomen/bekken	9	16,1%	Nevrologi	9	16,1%
Columna	7	12,5%	Ortopedi	7	12,5%
Kne	4	7,1%	Annet	8	14,3%
Annet	14	25%			

Tabell 4: Deskriptive data fordelt på modalitet

7.4 Årsaker til uønskede hendelser, alle modaliteter

Det ble totalt funnet 275 feil ved alle modaliteter. Falskt negativt funn (49%; 134) var ifølge data fra NPE den viktigste årsaken til feil, etterfulgt av feiltolkning (13%; 36) og «satisfaction of search» (12%; 33). En annen viktig årsak til at pasientene fikk feil/forsinket diagnose var rutiner (8,7%; 24). Hovedsakelig på grunn av at pasienten burde vært (ytterligere) utredet ved en annen modalitet. Kommunikasjon var en medvirkende årsak til feil i 7,6% (21) tilfellene. Andre medvirkende faktorer var prosedyrer (2,9%; 8), tekniske faktorer (2,5%; 7), organisatoriske- og ledelsesfaktorer (1,5%; 4), kompetanse (0,7%; 2), lokalisasjon av lesjonen (0,7%; 2), pasientfaktorer (0,7%; 2), arbeidsmiljørelaterte faktorer (0,4%; 1) og falskt positivt funn (0,4%; 1) (figur 6). Årsaker til uønskede hendelser for alle modaliteter samlet er spesifisert i tabell 5.



Figur 6: Årsaker til uønskede hendelser, alle modaliteter.

Alle modaliteter	Årsaker til uønskede hendelser (n=275)
Institusjonell kontekst	-
Organisatoriske- og ledelsesfaktorer	Organisatoriske- og ledelsesfaktorer (4) <ul style="list-style-type: none"> - Lange ventetider i forkant av undersøkelser (1) - Oversending av bilder mellom sykehus ikke gjort/ikke mulig (1) - Manglende sikkerhetsnett for å fange opp undersøkelser som ikke blir beskrevet (2)
Arbeidsmiljørelaterte faktorer	Arbeidsmiljørelaterte faktorer (1) <ul style="list-style-type: none"> - Undersøkelsen ble ikke dobbelt gransket (1)
Oppgave- og teknologiske faktorer	Tekniske faktorer (7): <ul style="list-style-type: none"> - Begrensninger ved undersøkelsen eller teknikk (7) Prosedyrer (8): <ul style="list-style-type: none"> - Ikke brukt kontrastmiddel (5) - Kun tatt frontbilde (3) Rutiner (24): <ul style="list-style-type: none"> - Burde vært utredet/fulgt opp ved annen modalitet (23) - Ikke sammenliknet med tidligere undersøkelser (1)
Team faktorer	Kommunikasjon (21) <ul style="list-style-type: none"> - Henvisning ikke mottatt/registrert (5) - Ufullstendig informasjon i henvisning (5) - Kommunikasjon mellom henvisende lege/radiolog (2) - Kommunikasjon mellom radiolog/radiograf (1) - Svar ikke sendt/mottatt (8)
Individuelle faktorer	Falskt negativt funn (134) Feiltolkning (36) Satisfaction of search (33) Falskt positivt funn (1) Lokalisasjon av lesjonen (2) Kompetanse (2): <ul style="list-style-type: none"> - Manglende kompetanse (2)
Pasientfaktorer	Pasientfaktorer (2) <ul style="list-style-type: none"> - Allergi hos pasient (1) - Urolig pasient (1)

Tabell 5: Årsaker til uønskede hendelser, alle modaliteter.

7.4.1 Årsaker til uønskede hendelser fordelt på modalitet

Årsaker til uønskede hendelser presenteres i tabell 6 fordelt på modalitet. Faktorer som går på tvers av alle modaliteter er organisatoriske- og ledelsesfaktorer (1,5%; 4), arbeidsmiljørelaterte faktorer (0,4%; 1), kommunikasjon (7,6%; 21), kompetanse (0,7%; 2) og pasientfaktorer (0,7%; 2). Disse faktorene utelates på dette nivået. Fokus er oppgave- og teknologiske faktorer samt individuelle faktorer som er av betydning for hver enkelt modalitet.

Type feil	N	%	Røntgen Thorax (%*)	Muskel- Skjelett (%*)	CT (%*)	MR (%*)
Totalt	275	100%	35	67	88	55
Falskt negativt funn	134	48,7%	14 (40%)	39 (58%)	51 (58%)	30 (55%)
Feiltolkning	36	13,1%	2 (6%)	7 (10%)	14 (16%)	13 (24%)
Satisfaction of search	33	12%	4 (11%)	9 (13%)	16 (18%)	4 (7%)
Falskt positivt funn	1	0,4%			1 (1%)	
Lokalisasjon av lesjonen	2	0,7%	1 (3%)			1 (2%)
Rutiner	24	8,7%	12 (34%)	10 (15%)	2 (2%)	
Prosedyrer	8	2,9%	1 (3%)	2 (3%)	1 (1%)	4 (7%)
Tekniske faktorer	7	2,5%	1 (3%)		3 (3%)	3 (5%)
Organisatoriske- og ledelsesfaktorer	4	1,5%				
Arbeidsmiljørelaterte faktorer	1	0,4%				
Kommunikasjon	21	7,6%				
Kompetanse	2	0,7%				
Pasientfaktorer	2	0,7%				

*% beregnet pr. modalitet. Avrundet til nærmeste hele tall

Tabell 6: Årsaker til uønskede hendelser fordelt på modalitet

Ved alle modaliteter var falskt negativt funn den viktigste årsaken til feil (40% - 58%). Ved CT var «satisfaction of search» (18%) den nest viktigste årsaken til feil, etterfulgt av feiltolkning (16%). Ved MR var feiltolkning den nest viktigste årsaken til feil (24%), etterfulgt av «satisfaction of search» (7%) og prosedyrer (7%). Røntgen thorax og muskel-skjelett undersøkelser skiller seg ut fra både CT og MR, ved at den nest viktigste årsaken til feil skyldes rutiner (15% - 34%). Ved konvensjonelle røntgenundersøkelser utgjorde «satisfaction of search» mellom 11% - 13% av feilene, mens feiltolkning utgjorde 6% - 10%.

7.4.1.1 Årsaker til uønskede hendelser ved røntgen thorax undersøkelser

Det ble ved konvensjonelle røntgen thorax undersøkelser funnet 35 feil. De fleste feilene skyldtes falske negative funn (40%; 14), hvor alle var synlige retrospektivt. Rutiner var den nest viktigste årsaken til svikt (34%; 12). Dette skyldtes hovedsakelig at pasienten burde vært ytterligere utredet/fulgt opp ved en annen modalitet, som CT eller MR. 11% (4) av tilfellene skyldtes «satisfaction of search». Her ble det gjort funn av emfysemforandringer/arrdannelser, ribbeinsbrudd og tumor på hals, mens lesjoner/fortetninger i lungene ble oversett. Undersøkelsen ble feiltolket ved 2 tilfeller (6%). Her ble en lesjon/fortetning beskrevet som over projisering av normalanatomi og en annen ble vurdert til å ha sammenheng med lungebetennelsen. Andre årsaker til feil skyldtes at det kun ble tatt frontbilde (3%, 1), tumor var i utkanten av interesseområdet (3%; 1), eller begrensninger ved undersøkelse eller teknikk (3%; 1). En oversikt over funnene er gitt i tabell 7.

Røntgen thorax (n=35)	Beskrivelse/kjennetegn
Falskt negativt funn (14)	- Alle falske negative funn var synlige retrospektivt
Rutiner (12)	- Burde vært ytterligere utredet/fulgt opp ved annen modalitet – CT/MR (11) - Ikke sammenliknet med tidligere undersøkelser (1)
Satisfaction of search (4)	- Emfysemforandringer/arrdannelser (2), ribbeinsbrudd (1) og tumor på hals (1) påvist, mens lesjoner/fortetninger i lungene ble oversett
Feiltolkning (2)	- Lesjon/fortetning beskrevet som over - projisering av normalanatomi (1) - Fortetning vurdert til å ha sammenheng med lungebetennelsen (1)
Prosedyrer (1)	- Kun tatt frontbilde (1)
Lokalisasjon av lesjonen (1)	- Tumor i utkanten av interesseområdet (1)
Tekniske faktorer (1)	- Begrensninger ved undersøkelsen eller teknikk (1)

Tabell 7: Kjennetegn ved konvensjonelle røntgen thorax undersøkelser

7.4.1.2 Årsaker til uønskede hendelser ved konvensjonelle muskel-skjelett undersøkelser

Ved konvensjonelle muskel-skjelett undersøkelser ble det funnet 67 feil. De fleste feilene skyldtes falskt negativt funn (58%; 39), - hovedsakelig frakturer. Et fåtall gjaldt løsnet protese, epifysiolyse, kreft i skjelettet og glidning/deformitet. Alle oversette frakturer i håndroten var i Os Schaphoideum. De aller fleste oversette funn var synlige retrospektivt. Rutiner var den nest viktigste årsaken til svikt (15%; 10), og skyldtes at pasienten burde vært ytterligere utredet ved en annen modalitet, som CT eller MR. «Satisfaction of search» var årsak til 13% (9) av hendelsene, mens feiltolkning var årsak til 10% (7). Ved 2 (3%) av undersøkelsene ble det kun tatt frontbilde, noe som var en medvirkende faktor til hendelsen. En oversikt over funnene er gitt i tabell 8.

Muskel-skjelett (n=67)	Beskrivelse /kjennetegn
Falskt negativt funn (39)	<ul style="list-style-type: none"> - Oversette frakturer (29), løsnet protese (4), epifysiolyse (3), kreft i skjelettet (2), glidning/deformitet (1) - Alle oversette frakturer i håndroten (7) var i Os Schaphoideum - Alle funn var synlige retrospektivt, bortsett fra brudd i håndrot (3), hæl (1) og hofte (1)
Rutiner (10)	<ul style="list-style-type: none"> - Burde vært ytterligere utredet/fulgt opp ved annen modalitet – CT/MR (10). Alle hendelsene gjaldt frakturer. 2 gjaldt brudd i ryggen og burde grunnet alvorlighetsgrad vært utredet ved CT.
Satisfaction of search (9)	<ul style="list-style-type: none"> - En fraktur påvist, en annen oversett: Hånd/håndledd (3), overarm/albue (2), albue/håndledd (1) ankel/hæl (1) - Brudd i overarm påvist, oversett skulder ute av ledd (1) - Fraktur i hæl påvist, oversett feilstilling (1)
Feiltolkning (7)	<ul style="list-style-type: none"> - Feilstilling av brudd (2) tolket til å være brudd i god stilling/forstuing - Tolket til å ha mindre skadeomfang enn det var (2) - Avrivningsfraktur tolket som normalvariant (1) - Skade i leddforbindelse tolket som overprojisering (1) - Tolket som tilhelet uten å være det (1)
Prosedyrer (2)	<ul style="list-style-type: none"> - Kun tatt frontbilde (2)

Tabell 8: Kjennetegn ved konvensjonelle muskel-skjelett undersøkelser

7.4.1.3 Årsaker til uønskede hendelser ved CT undersøkelser

Det ble funnet 88 feil i tilknytning til CT undersøkelser. De fleste skyldtes falskt negativt funn (58%; 51), hovedsakelig svulster og kreftsykdommer. Det var mest vanlig å overse funn i abdomen/bekken og thorax. Alle falske negative funn var synlige retrospektivt. Den nest viktigste årsaken var «satisfaction of search» (18%; 16), hovedsakelig oversette svulster og kreftsykdommer. Feiltolkning av undersøkelser var årsak til 16% (14) av hendelsene. De fleste feiltolkningene gjaldt forandringer i thorax og abdomen. Tekniske faktorer var årsak til 3% (3) av hendelsene, etterfulgt av rutiner (2%; 2), falskt positivt funn (1%; 1) og prosedyrer (1%; 1). En oversikt over funnene er gitt i tabell 9.

CT (n=88)	Beskrivelse
<i>Falskt negativt funn (51)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Svulster og kreftsykdommer (33) er mest vanlig, etterfulgt av nevrologi (5), hjerte og karsykdommer (4), ortopedi (3) og annet (6) - Mest vanlige kroppsdeler er: Abdomen/bekken (21), thorax (13), caput (6), annet (11) - Alle falske negative funn var synlige retrospektivt
<i>Satisfaction of search (16)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Et funn påvist, oversett: svulster og kreftsykdommer (10), karsykdommer (2), frakturer (2), annet (2)
<i>Feiltolkning (14)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Thorax (6): Forandringer i lungene feiltolket som arrvev (2), atelektase (1), gamle forandringer (1) og at endring i fortetning ikke ble oppfattet (2) - Abdomen (3): Kreft feiltolket som forkalkning (1), abscess (1) eller endring ikke oppfattet (1) - Annet (5)
<i>Tekniske faktorer (3)</i>	Begrensninger ved undersøkelsen eller teknikk: <ul style="list-style-type: none"> - Endring i gråtoneinnstilling/benvindu kunne fått fram svulsten (1) - Ikke optimal CT undersøkelse (1) - Ikke tatt flerfase CT (1)
<i>Rutiner (2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Burde vært ytterligere utredet (2)
<i>Falskt positivt funn (1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Feildiagnostisert med kreftspredning (1)
<i>Prosedyrer (1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Ikke brukt kontrast (1)

Tabell 9: Kjennetegn ved CT undersøkelser

7.4.1.4 Årsaker til uønskede hendelser ved MR undersøkelser

Det ble funnet 55 feil ved MR undersøkelser, de fleste skyldtes falskt negativt funn (55%; 30), hovedsakelig svulster og kreftsykdommer. Det var mest vanlig å overse funn i caput, etterfulgt av abdomen/bekken. Alle falske negative funn var synlige retrospektivt. Den nest vanligste årsaken var feiltolkning (24%; 13). Feiltolkninger var vanligst i caput, etterfulgt av columna. «Satisfaction of search» og prosedyrer (ikke brukt kontrast) var begge årsak til 7% (4) av hendelsene, etterfulgt av tekniske faktorer (5%; 3). En lesjon (2%) ble oversett da den var i utkanten av fokusområdet. En oversikt over funnene er gitt i tabell 10.

MR (n=55)	Beskrivelse
Falskt negativt funn (30)	<ul style="list-style-type: none">- De fleste falske negative funn tilhører medisinsk område svulster og kreftsykdommer (21), nevrologi (4), nevrokirurgi (2) annet (3)- Mest vanlige kroppsdel er caput (15), abdomen/bekken (6), annet (9)- Alle falske negative funn var synlige retrospektivt
Feiltolkning (13)	<ul style="list-style-type: none">- Caput (4): Svulst (3) feiltolket som infarkt, uspesifikke funn og som uendret. Infarkt tolket som MS (1)- Columna (2): Infeksjon tolket som slitasjeskade (1), ryggmargsskade tolket som spredning av kreft (1)- Annet (7)
Satisfaction of search (4)	<ul style="list-style-type: none">- Et funn påvist, oversett: forsnevninger i L2-L5 (1), kreftspredning til spinalkanal (1), seneskade (1) og nyretumor (1)
Prosedyrer (4)	<ul style="list-style-type: none">- Ikke brukt kontrast (4)
Tekniske faktorer (3)	<ul style="list-style-type: none">- Dårlig kvalitet (1)- For tykke snitt (1)- Burde hatt diffusjonssekvens (1)
Lokalisasjon (1)	<ul style="list-style-type: none">- Tumor i utkanten av fokusområdet oversett (1)

Tabell 10: Kjennetegn ved MR undersøkelser

7.5 Konsekvenser av uønskede hendelser ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser

30 personer døde som følge av uønskede hendelser i bildediagnostikken i perioden 2012 – 2016, fordelt på CT (20), røntgen thorax (7) og MR (3). Prosentandelen beregnet per modalitet var omtrent like høy for modalitetene CT og røntgen thorax (21% - 22%). Det var ingen dødsfall knyttet til muskel-skjelett undersøkelser. Konsekvensene av feilene medførte prognosetap for 61 pasienter, fordelt på CT (27), røntgen thorax (21) og MR (13).

Prosentandelen beregnet per modalitet var høyest ved røntgen thorax (66%), etterfulgt av CT (29%) og MR (23%). Det var ingen prognosetap knyttet til muskel-skjelett undersøkelser (tabell 11).

Konsekvenser av forsinket diagnose	Totalt (n; %)	Røntgen thorax (%*)	Muskel-Skjelett (%*)	CT (%*)	MR (%*)
Totalt	240 (100%)	32	58	94	56
Død, totalt	30 (12,5%)	7 (22%)	0 (0%)	20 (21%)	3 (5%)
- <i>Menn</i>	19 (7,9%)	4 (13%)	0 (0%)	12 (13%)	3 (5%)
- <i>Kvinner</i>	11 (4,6%)	3 (9%)	0 (0%)	8 (9%)	0 (0%)
Prognosetap, totalt	61 (25,4%)	21 (66%)	0 (0%)	27 (29%)	13 (23%)
- <i>Menn</i>	29 (12,1%)	8 (25%)	0 (0%)	15 (16%)	6 (11%)
- <i>Kvinner</i>	32 (13,3%)	13 (41%)	0 (0%)	12 (13%)	7 (13%)

* % beregnet per modalitet. Avrundet til nærmeste hele tall

Tabell 11: Konsekvenser av uønskede hendelser i bildediagnostikken

Andre konsekvenser (enn dødsfall og prognosetap) ble kategorisert både totalt og fordelt på hver enkelt modalitet. Totalt sett var den viktigste konsekvensen mer omfattende behandling (20%), etterfulgt av smerter/forverrede plager (15%), funksjonsforstyrrelser (9%), kreftspredning (8%), forlenget sykdomsforløp (8%), psykisk belastning (8%) og at kurativ behandling ikke var mulig (7%). Mer omfattende behandling var den viktigste konsekvensen både ved røntgen thorax (6%), CT (7%) og MR (4%) undersøkelser. Ved muskel-skjelett undersøkelser var den viktigste konsekvensen av hendelsene smerter/forverrede plager (7%) og funksjonsforstyrrelser (7%). Oversikt over konsekvenser av hendelsene er gitt i tabell 12.

Andre konsekvenser av forsinket diagnose	N	Røntgen thorax (%)	Muskel-Skjelett (%)	CT (%)	MR (%)
Totalt	349 (100%)	68 (19%)	93 (27%)	110 (32%)	78 (22%)
<i>Mer omfattende behandling</i>	69 (20%)	20 (6%)	9 (3%)	25 (7%)	15 (4%)
<i>Smerter/forverrede plager</i>	51 (15%)	9 (3%)	25 (7%)	9 (3%)	8 (2%)
<i>Funksjonsforstyrrelser</i>	33 (9%)	0 (0%)	23 (7%)	6 (2%)	4 (1%)
<i>Kreftspredning</i>	28 (8%)	8 (2%)	0 (0%)	14 (4%)	6 (2%)
<i>Forlenget sykdomsforløp</i>	27 (8%)	0 (0%)	15 (4%)	6 (2%)	6 (2%)
<i>Psykisk belastning</i>	27 (8%)	10 (3%)	0 (0%)	10 (3%)	7 (2%)
<i>Kurativ behandling ikke mulig</i>	25 (7%)	10 (3%)	0 (0%)	13 (4%)	2 (1%)
<i>Forkortet levetid</i>	19 (5%)	6 (2%)	0 (0%)	11 (3%)	2 (1%)
<i>Dårligere behandlingsresultat</i>	8 (2%)	1 (0%)	6 (2%)	1 (0%)	0 (0%)
<i>Amputasjon</i>	4 (1%)	0 (0%)	1 (0%)	1 (0%)	2 (1%)
<i>Hjerneblødning/hjerneinfarkt</i>	4 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	3 (1%)
<i>Feil/unødvendig behandling</i>	3 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	2 (1%)
<i>Annet</i>	51 (15%)	4 (1%)	14 (4%)	12 (3%)	21 (6%)

* % er avrundet til nærmeste hele tall.

Tabell 12: Andre konsekvenser

7.5.1 Erstatningsutbetaling

Totalt ble det utbetalt 130 269 443 kr. i erstatning. Den minste summen som ble utbetalt var 0 kr., og den høyeste summen var 7 776 000 kr. I gjennomsnitt ble det utbetalt 542 789 kr., medianen var 217 125 kr. Menn fikk utbetalt en høyere andel av erstatningssummen (67,5%), sammenliknet med kvinner (32,5%) (tabell 13).

Fordelt på modalitet var størst andel utbetalt erstatning knyttet til MR undersøkelser (44%), etterfulgt av CT (34%) og røntgen thorax (15%). Den høyeste utbetalte erstatningssummen ble gitt på MR (7 776 000 kr.). MR hadde også den høyeste gjennomsnittlige erstatningsutbetalingen (1 028 586 kr.), etterfulgt av røntgen thorax (623 715 kr.) og CT (467 166 kr.). Medianen var derimot høyest ved røntgen thorax undersøkelser (508 500 kr.), etterfulgt av MR (424 750 kr.) og CT (287 500 kr.). Muskel-skjelett undersøkelser hadde både lavest andel utbetalt erstatning (7%), lavest gjennomsnittlig utbetalt erstatning (151 656 kr.) og lavest median (50 000 kr.).

Fordelt på skadetype (død/prognosetap/hverken død eller prognosetap) ble det gjennomsnittlig utbetalt 857 060 kr. for prognosetap (median 515 000 kr.). For dødsfall ble det gjennomsnittlig utbetalt 423 687 kr. (median 183 000 kr.). I halvparten av tilfellene (50%) medførte ikke skaden død eller prognosetap. I denne kategorien ble den høyeste

erstatningssummen utbetalt (7 776 000 kr.). Gjennomsnittlig utbetalt erstatning i denne kategorien var 438 108 kr., og medianen var 105 000 kr.

Utbetalt Erstatning	N	Sum (kr.)	% (av tot. sum)	Minste verdi	Høyeste verdi	Gjennomsnitt (SD)	Median
Totalt	240	130 269 443	100%	0	7 776 000	542 789 (967 589)	217 125
- Mann	119	87 910 953	67,5%	0	7 776 000	738 748 (1 256 029)	295 000
- Kvinne	121	42 358 490	32,5%	0	2 840 314	350 070 (487 657)	114 000
Fordelt på modalitet							
Røntgen thorax	32	19 958 894	15,3%	0	2 510 000	623 715 (586 031)	508 500
Muskel-skjelett	58	8 796 078	6,8%	0	1 288 052	151 656 (280 411)	50 000
CT	94	43 913 645	33,7%	0	4 650 000	467 166 (649 961)	287 500
MR	56	57 600 826	44,2%	0	7 776 000	1 028 586 (1 632 099)	424 750
Fordelt på skadetype							
Død	30	12 710 616	9,8%	0	2 115 685	423 687 (534 336)	183 000
Prognoseetap	61	52 280 693	40,1%	35000	5 576 000	857 060 (1 134 300)	515 000
Hverken død eller prognosetap	149	65 278 134	50,1%	0	7 776 000	438 108 (937 929)	105 000

Tabell 13: Oversikt over utbetalt erstatning

8. Uønskede hendelser i bildediagnostikken

Basert på data fra hele utvalget (n=240) var andelen menn (49,6%) og kvinner (50,4%) omtrent like stor. Gjennomsnittlig alder var 52 år, med en aldersfordeling på 10 – 88 år. De fleste sakene angikk personer i alderen 50 – 69 år (52%). Gjennomsnittlig alder ved røntgen thorax (61 år) og CT undersøkelser (55 år) var noe høyere enn for hele utvalget samlet. Ved muskel-skjelett (43 år) og MR (48 år) var gjennomsnittlig alder noe lavere enn for hele utvalget.

Resultatene viser at de fleste sakene gjaldt svulster og kreftsykdommer (53%), etterfulgt av ortopedi (28%) og nevrologi (7%). Dette kan relateres til at mange av NPEs medholdsaker som skyldes svikt i diagnostikken gjelder svulster og kreftsykdommer (38%), etterfulgt av ortopedi (21%) (NPE 2017a). Likevel sees samme tendens i studier fra andre land, hvor også de fleste pasientmeldte erstatningssakene er relatert til kreft (27% - 44%), etterfulgt av frakturer (14 –28%) (Breen et al.2017; Harvey et al.2016; Halpin 2009; Fileni & Magnavita 2006). Dette kan sees i sammenheng med at økt levealder medfører økt insidens og prevalens av sykdommer (WHO 2016; Institute of Medicine 2001), deriblant kreftsykdommer (Cancer Registry of Norway 2017).

I de fleste sakene var somatiske sykehus angitt som skadevolder (77%), mens offentlig kjøp av helsetjenester og privat helsetjeneste stod for til sammen 18% av sakene. I 2008 ble 23% av alle bildediagnostiske undersøkelser utført av private aktører (Almèn 2010). En kan derfor anta at det ikke er store forskjeller i andelen uønskede hendelser mellom offentlige og private aktører.

Forsinket diagnose varierte fra 0 – 3650 dager. De aller fleste fikk 0 – 12 måneders forsinket diagnose (52,3%). Gjennomsnittlig forsinkelse var 550 dager, og i gjennomsnitt var forsinkelsen 117 dager lengre for kvinner enn for menn. En gjennomsnittlig forsinkelse på 550 dager er betydelig høyere enn 251 dager som ble påvist ved en tidligere studie. Variasjonen på 0 – 4611 dager (Kim & Mansfield 2014) var derimot høyere enn ved vår studie. Det er kun funnet en studie som viser hvor lang tid det har gått fra første feil ble gjort og til rett diagnose ble gitt i bilde diagnostisk sammenheng, slik at dette må tolkes med forsiktighet.

8.1 Årsaker til uønskede hendelser

Resultatene viser at de viktigste årsakene til uønskede hendelser i bildediagnostikken er falskt negativt funn (49%), etterfulgt av feiltolkning (13%) og «satisfaction of search» (12%). Disse feilene kan deles inn i persepsjonsfeil og kognitive feil (Brady 2017; Kim & Mansfield 2014).

8.1.1 Persepsjonsfeil

Persepsjon er den kognitive prosessen som handler om hvordan sanseinntrykk organiseres og tolkes (Kaufmann & Kaufmann 2015). Falskt negativt funn og «satisfaction of search» er persepsjonsfeil og innebærer at et funn ikke blir sett (Bhimani & Bruno 2018; Taylor et al.2011).

Resultatene i denne studien viste at falskt negativt funn er hovedårsaken til at erstatningskrav for pasientskade fremmes i bildediagnostikken i Norge. Dette gjelder både for hele utvalget (49%), og for hver enkelt modalitet. Dette samsvarer med tidligere forskning hvor falske negative funn er den viktigste årsaken til feil eller forsinket diagnostikk, og utgjør mellom 34% - 80% av alle feilene som gjøres (Kim & Mansfield 2014; Donald & Barnard 2012; Taylor et al.2011; McCreadie & Oliver 2009; Renfrew et al.1992). Et bifunn ved konvensjonelle muskel-skjelett undersøkelser var at alle falske negative funn i håndroten var i Os Schapoideum. Schapoidfrakturer er ofte vanskelig å oppdage på røntgen initialt (Glad et al.2010; Furunes & Vandvik 2009). En anbefaling om at schapoidfrakturer gipses ved klinisk mistanke om fraktur (NHI 2016; Furunes & Vandvik 2009) fører til en overbehandling på 71% -77% (Furunes & Vandvik 2009; Glad et al.2010). MR og CT er et bedre alternativ for å oppdage schapoidfrakturer enn konvensjonell røntgen (Glad et al.2010).

«Satisfaction of search» oppstår når et funn identifiseres og et annet oversees. Dette kan skyldes at det første funnet får veldig stor oppmerksomhet (Berlanstein 2018). «Satisfaction of search» var i denne studien årsak til 12% av hendelsene, og det var den nest viktigste årsaken til feil ved CT undersøkelser (18%). Resultatet er noe lavere sammenliknet med en tidligere studie utført av Kim og Mansfield (2014), hvor «satisfaction of search» forekom i 22% av sakene.

Persepsjonsfeil oppstår når bildene tolkes (Bhimani & Bruno 2018). Funn kan oversees grunnet skjevhet i forhold til hvilke funn som er forventet eller hva slags type funn en leter etter (Bruno 2017). Dette viste en studie utført av Walker m.fl. (2016), hvor to lungetumorer

ble oversett ved undersøkelse av skulder og thoracalcolumna. En studie utført av Drew m.fl. (2013) viste at erfarne observatører kan overse tilsynelatende åpenbare funn. I studien deltok 24 radiologer i et eksperiment hvor de fikk 3 minutter til å se gjennom en CT undersøkelse og merke av lesjoner i lungene. 84% overså en gorilla 48 ganger større enn gjennomsnittslasjonen. Persepsjonsfeil er ofte synlig retrospektivt (Bhimani & Bruno 2018; Bruno 2017), noe også resultatene i denne studien viser. Distraksjoner og fatigue kan være medvirkende til persepsjonsfeil, men det antas at det også kan skyldes visuell prosessering (Berlanstein 2018). Det er vanskelig å eliminere persepsjonsfeil, og derfor bør en identifisere muligheter for å hindre disse feilene for å unngå pasientskade (Bhimani & Bruno 2018).

8.1.2 Kognitive feil

Kognitive feil innebærer at undersøkelsen feiltolkes (Taylor et al.2011). Funnet oppdages, men blir ikke forstått rett (Bhimani & Bruno 2018). Basert på hele utvalget, viser resultatene at feiltolkning er den nest viktigste årsaken til bildediagnostiske feil (13%). Ved modaliteten MR var også feiltolkning den nest viktigste årsaken til uønskede hendelser (24%). Dette samsvarer med tidligere studier, som viser at feiltolkning står for mellom 16% - 22% av feilene som gjøres (Donald & Barnard 2012; Taylor et al.2011; McCreadie & Oliver 2009). Årsaken til feiltolkning kan være manglende kunnskap (Taylor et al.2011) og heuristikker (skjevheter/bias) som en ikke er klar over (Brady 2017).

Studier viser at erfaring og kompetanse har betydning for evnen til å tolke undersøkelser (Diaz & Ekberg 2010; Meyer et al.2009; Walls et al.2009). En studie av Diaz & Ekberg (2010) fant at leger i spesialisering gjorde tre ganger så mange feil som radiologer. Andre studier har vist avvik ved CT undersøkelser tolket av leger i spesialisering på 11% sammenliknet med radiologer (Walls et al.2009) og 14% sammenliknet med nevro-radiologer (Meyer et al.2009). Både kunnskap, erfaring og veiledning har betydning for om undersøkelsen tolkes riktig (Brady et al.2012; Reason 1995). Spesialisering kan bidra til å redusere antall feiltolkninger (Lauritzen et al.2016a; Sokolovskaya et al.2015; Briggs et al.2008). Dette viste en studie av Briggs m.fl. (2008), hvor det ble funnet signifikante forskjeller mellom radiologer med spesialisering i nevreradiologi sammenliknet med radiologer uten spesialisering. Det var store avvik mellom svarene i 13% av undersøkelsene, og mindre avvik i 21%.

I tillegg til at spesialisering kan bidra til å forhindre kognitive feil, kan også en bevissthet rundt heuristikker være nyttig (Lauritzen et al.2016a; Kahneman 2013; Norman & Eva 2010;

Briggs et al.2008). Heuristikk er enkle regler for hvordan en går frem i en valgsituasjon (Kaufmann & Kaufmann 2015; Kahneman 2013). Heuristikker oppstår ubevisst, og det er derfor vanskelig å oppdage og unngå dem (Waite et al.2017). Dersom en kjenner til hvilke heuristikker som kan oppstå, kan det bidra til at en kjenner igjen feilene og dermed klarer å unngå dem (Bhimani & Bruno 2018; Brady 2017; Kahneman 2013; Norman & Eva 2010).

Identifiseringen av heuristikker er basert på forskningen til Daniel Kahneman og Amos Tversky (Kahneman 2013). I bildediagnostikken er tilgjengelighetsheuristikken, representativitetsheuristikken, justerings- og ankerheuristikken, bekreftelsesfellen og rammeeffekten de mest utbredte. Tilgjengelighetsheuristikken går ut på at tolkningen av undersøkelsen avhenger av hvor lett det er å komme på liknende tilfeller (Kahneman 2013). En diagnose vurderes som mer sannsynlig når den er lettere å hente fra hukommelsen (Bruno 2017; Brady 2017; Norman & Eva 2010). Det sees en tendens til å overestimere betydningen av tidligere undersøkelser som huskes godt (Waite et al.2017).

Representativitetsheuristikken vurderer sannsynligheten med utgangspunkt i likhet (Kaufmann & Kaufmann 2015; Kahneman 2013), og kan føre til at en lar seg lede av typiske varianter ved sykdommen, og overser atypiske varianter (Norman & Eva 2010). Justerings- og ankerheuristikken gir systematiske forskyvninger av vurderingene i forhold til utgangsverdien (Kaufmann & Kaufmann 2015). Det innebærer at en påvirkes av førsteinntrykket eller utgangsverdien (Waite et al.2017; Kahneman 2013), og informasjonen modifieres for å passe hypotesen (Bruno 2017; Brady 2017). Det kan for eksempel skje når en tidlig blir fokusert på en diagnose, og dermed overser andre detaljer som kan føre til rett diagnose (Bhimani & Bruno 2018). Tidligere bildetolkninger påvirker hvordan det nye bildet tolkes, og eldre beskrivelser bør derfor leses etter at undersøkelsen er vurdert (Waite et al.2017). Ankerheuristikken er assosiert med bekreftelsesfellen (Waite et al.2017), som er en viktig fallgrube i ens vurderingsevne (Kaufmann & Kaufmann 2015). Dette sees som en tendens til å søke etter informasjon som støtter ens hypoteser, istedenfor å lete etter avkrefte informasjon (Bruno 2017; Brady 2017). Bekreftelsesfellen kan unngås ved å forsøke å avkrefte diagnosen istedenfor å bekrefte den, i tillegg til å unngå tidlige gjetninger (Waite et al.2017). Videre påvirkes en av hvordan spørsmålet stilles, for eksempel gjennom klinisk informasjon i henvisningen (Brady 2017). Dette kalles rammeeffekt eller

formuleringseffekt (Kahneman 2013), og kan unngås ved å tolke bildet før henvisningen leses (Waite et al.2017).

8.1.3 Rutiner

De forskjellige modalitetene egner seg for ulike problemstillinger. Modalitetenes begrensninger kombinert med persepsjons – og kognitive prosesser påvirker bildetolkningen (Bruno 2017). For hele utvalget samlet var rutiner årsak til 8,7% av hendelsene. Rutiner var den nest viktigste årsaken til uønskede hendelser både ved røntgen thorax (34%; 12) og muskel-skjelett undersøkelser (15%; 10). En hendelse skyldtes at det ikke ble sammenliknet med tidligere undersøkelser. Resterende skyldtes at pasienten burde vært (ytterligere) utredet ved en annen modalitet.

I tillegg til at anatomiske strukturer projiseres over hverandre, gir konvensjonell røntgen dårligere bildekvalitet enn CT og MR (Del Ciello et al.2017). En studie utført av Walker m.fl. (2016) viste at 1 av 1409 konvensjonelle røntgen thorax undersøkelser som ble beskrevet som normale, retrospektivt viste synlig lungetumor og kunne potensielt sett vært oppdaget tidligere. 70% av de oversette lesjonene var skjult av hjertet, diafragma, clavícula eller mediastinum. Konvensjonell røntgen har lav sensitivitet og spesifisitet (Helsedirektoratet 2018; Del Ciello et al.2017; Walker et al.2016), og oversette funn er derfor vanlig (Del Ciello et al.2017; Walker et al.2016). Ved stor klinisk mistanke om sykdom hos pasienter med en negativ røntgenundersøkelse bør det føre til videre utredning ved andre modaliteter (Howarth & Tack 2011). Resultatene viste at alle muskel-skjelett undersøkelsene som burde vært (ytterligere) utredet ved andre modaliteter gjaldt frakturer. To av frakturene burde grunnet alvorlighetsgrad (brudd i rygg) ført til utredning ved annen modalitet. Ved røntgen thorax undersøkelser gjaldt alle hendelsene svulster og kreftsykdommer i lungene.

Oslo Universitetssykehus gjennomførte en pilotstudie av 13 pasienter med usikre funn på røntgen thorax bildet. En sammenlikning av røntgen thorax og lavdose CT viste at CT gav noe høyere stråledose, men betydelig høyere bildekvalitet og større grad av diagnostisk informasjon. Undersøkelsestiden var omtrent lik (Rise 2013; Barnes 2012). Ultra lavdose CT kan gi akseptabel bildekvalitet med lav stråledose. Dette kan føre til at flere lungelesjoner oppdages (Kim et al.2015). Likevel er CT screening av lungekreft ikke anbefalt på grunn av usikker effekt (Helse- og omsorgsdepartementet 2018; Helse- og omsorgsdepartementet 2013). En median alder på 70 år ved lungekreft (Helse- og omsorgsdepartementet 2018),

kombinert med lavere stråledose ved CT undersøkelser (Kim et al.2015) betyr at risikoen ved å gjøre CT grunnet stråling er minimal sammenliknet med å ikke gjøre det. Siden en negativ røntgen thorax undersøkelse ved klinisk mistanke om lungekreft likevel fører til videre utredning ved CT (Helsedirektoratet 2018; Helsedirektoratet 2016b), bør det vurderes om lavdose CT er et bedre alternativ for å utrede lungekreft.

Det forskes mye på bruk av Computer Aided Detection (CAD). Dette er en programvare som kan brukes for å identifisere mistenkte lesjoner på bildene, og hensikten er å redusere antall falske negative funn (Gefen & Chang 2018; Schalekamp et al.2014). Både ved røntgen thorax og CT undersøkelser viser bruk av CAD økt sensitivitet på bekostning av spesifisitet (Dellios et al.2017; Liang et al.2016; Zhao et al.2012; De Boo et al.2011). CAD kan være et nyttig hjelpemiddel (Dellios et al.2017; Liang et al.2016; Doi 2007), men må brukes kritisk (Dellios et al.2017). Det kan føre til overdiagnostisering og falske positive funn (Schalekamp et al.2014; De Boo et al.2011). CAD programmer for å oppdage lungelesjoner ved røntgen thorax undersøkelser har ikke nådd markedet på samme måte som ved mammografi. Muligens på grunn av at denne undersøkelsen ikke er effektiv for å diagnostisere lungekreft (Gefen & Chang 2018).

8.1.4 Kommunikasjon

Kommunikasjon var en medvirkende faktor ved 7,6% av hendelsene. Dette skyldtes hovedsakelig at svar ikke var sendt eller mottatt. Samhandlingsreformen (St.Meld. 47 (2008-2009)) påpeker at kommunikasjon av undersøkelsesresultater er en utfordring. Resultatene i denne studien viste videre at flere av feilene skyldtes at henvisning ikke var mottatt eller registrert. I dag sendes fortsatt en del henvisninger per post. Det kan tenkes at et felles elektronisk system som kan bekrefte at henvisning er mottatt og svar er sendt, kan bedre pasientsikkerheten. En kan også tenke seg at en sterkere involvering av pasienten, med tilgang til egen journal (St. Meld. nr. 9 (2012-2013)) kan bidra til økt pasientsikkerhet. Det vil i så tilfelle forutsette at pasientene får tilgang til å se henvisningenes status.

Resultatene viste også at i noen tilfeller var den kliniske informasjonen i henvisningen ufullstendig. Dette funnet støttes av Riksrevisjonen (2017), som fant at kvaliteten på henvisningene (spesielt henvisninger fra fastleger) ikke var optimal. Mangelfulle opplysninger ved henvisning til diagnostiske tester var også, ifølge Mansouri m.fl. (2015) og Mansouri m.fl. (2016), den viktigste årsaken til at avviksmeldinger ble sendt. Det er derfor

grunn til å anta at antall henvisninger med mangelfulle kliniske opplysninger i realiteten er mye høyere enn det vår studie viser. Mangelfulle opplysninger fører ikke nødvendigvis til pasientskade i seg selv. Likevel er kliniske opplysninger essensielt for å øke nøyaktigheten ved bildetolkningen (Brady 2017; The Royal College of Radiologists 2006).

Når en sammenlikner med tidligere studier, sees store variasjoner i hvor viktig kommunikasjonssvikt er. Tallene varierer fra 1,3% - 47% (Siegal et al.2017; Breen et al.2017; Harvey et al.2016; Siewert et al.2016; McCreadie & Oliver 2009).

Kommunikasjonsproblematikk kan være en variabel som ikke er så lett synlig. Det kan tenkes at kommunikasjon har vært medvirkende i flere av tilfellene også i denne studien uten at det er notert. Den store variasjonen kan også ha sammenheng med hvordan data er samlet inn.

8.1.5 Prosedyrer

Reason (2016) påpeker at gode prosedyrer er viktig for å standardisere oppgaver. Basert på hele utvalget utgjorde prosedyrer 2,9% (8) av hendelsene. Hvorvidt disse hendelsene skyldtes mangelfulle prosedyrer, eller individuelle avgjørelser hos radiograf eller radiolog er vanskelig å si. Det var to tilfeller ved muskel-skjelett undersøkelser og et tilfelle ved røntgen thorax undersøkelser hvor det kun var tatt frontbilde. Dette kan vanskeliggjøre diagnostikken. Ved CT undersøkelser ble det funnet et tilfelle hvor det burde vært gitt kontrast, og 4 tilfeller ved MR. Det er usikkerhet rundt hvorfor det ikke ble gitt kontrast i disse tilfellene. Noen ganger vil pasientens tilstand eller andre forhold forhindre radiografen i å ta alle projeksjoner eller utføre en optimal undersøkelse. Dette bør noteres av radiograf, og det bør også fremkomme av radiologens beskrivelse (Berlin 2018).

8.1.6 Tekniske faktorer

Basert på hele utvalget utgjorde tekniske faktorer 2,5% (7) av hendelsene. Dette samsvarer med tidligere studier, hvor tekniske faktorer utgjorde 3% av hendelsene (McCreadie & Oliver 2009). Ved et tilfelle ble oppfølging av en fortetning i lungene på røntgen thorax oversett på grunn av begrensninger ved undersøkelse eller teknikk. Ved CT var det tre tilfeller hvor tekniske faktorer var medvirkende (undersøkelsen var ikke optimal, det ble ikke tatt flerfase og reformatering med benvindu ble ikke laget). Ved MR var også tekniske faktorer medvirkende til tre hendelser (for dårlig kvalitet ved undersøkelsen, tykke snitt gjorde at lesjonen ble oversett, og diffusjonssekvens ble ikke tatt). Radiografens erfaring vil ha betydning for evnen til å gjennomføre en god undersøkelse. Videreutdanning av radiografer

kan føre til større bevissthet rundt undersøkelsens kvalitet. Likevel er en avhengig av gode prosedyrer og tett samarbeid mellom radiografer og radiologer for å optimalisere undersøkelsene.

8.1.7 Organisatoriske- og ledelsesfaktorer

Resultatene viser at ledelsen må ta tak i problematikk rundt lange ventetider i forkant av undersøkelser, manglende mulighet til oversending av bilder mellom sykehus/institutt og manglende sikkerhetsnett for å fange opp undersøkelser som ikke blir beskrevet.

Riksrevisjonen (2017) påpeker at radiologer ofte ikke har tilgang til undersøkelser utført ved andre sykehus eller private institutt. Det er mangelfulle muligheter til deling av bilder og svar mellom helseforetak (Helsedirektoratet 2014). Det er vanskeligst å få tak i bilder fra sykehus utenfor eget RHF og private institutter (Riksrevisjonen 2017). Det sees derfor behov for å bedre informasjonsflyten.

8.1.8 Andre faktorer

Norman & Eva (2010) påpeker at det ofte er vanskelig å si noe om bakenforliggende årsaker til at feil gjøres. Det oppleves også som vanskelig i denne studien. Resultatene viste at manglende dobbeltgranskning var årsak til 0,4% av hendelsene, mens manglende kompetanse bidro til 0,7% av hendelsene. Helsedirektoratet (2017a) beskriver mangel på radiologer, underbemanning og ubesatte stillinger. Det er likevel ikke mulig å bekrefte eller avkrefte at hendelsene skyldes høy arbeidsbelastning eller ikke.

Hvor lesjonen er lokalisert kan medvirke til at den blir oversett (Walker et al.2016). Dette var årsak til oversett funn ved en MR og en røntgen thorax undersøkelse (0,7%). Videre viste resultatene at et funn var falskt positivt (0,4%). Her ble en pasient feildiagnostisert med kreftspredning. Til sammenlikning fant McCreadie & Oliver (2009) at falske positive funn var noe høyere (5%).

Pasientens evne til samarbeid har betydning for bildekvaliteten (Siewert et al.2008; Carlton & Adler 2006). Faktorer ved den enkelte pasient medvirket til oversett funn ved 2 hendelser (0,7%) i denne studien. Det var et tilfelle hvor MR undersøkelsen ikke ble optimal grunnet urolig pasient. Hos en annen pasient ble det ikke gitt kontrastmiddel grunnet allergier.

8.2 Konsekvenser av uønskede hendelser (død/prognosetap)

13% av pasientene i utvalget døde, og 25% fikk prognosetap som følge av forsinket eller feil diagnostikk og behandling. Som beskrevet i metodekapittelet (avsnitt 6.4.1) må endringen i prognose ha vært på 15% eller mer for å få medhold for prognosetap. Hendelser kategorisert som dødsfall kan også innebære at pasienten har fått forkortet levetid. Det er vanskelig å sammenlikne konsekvenser av hendelsene med andre studier da andre kriterier er lagt til grunn for kategoriseringen.

Den høye andelen personer med dødsfall (22%) og prognosetap (66%) knyttet til røntgen thorax undersøkelser kan ha sammenheng med at disse undersøkelsene er knyttet til svulster og kreftsykdommer i lungene. Lungekreft er forbundet med høy mortalitet og høy residivrate (Helsedirektoratet 2018), og det er denne kreftdiagnosen som fører til flest dødsfall i Norge. Dersom diagnosen stilles tidlig er prognosen bedre, men mange pasienter får diagnosen for sent (Helse- og omsorgsdepartementet 2013). Utfordringen er at lungekreft er vanskelig å oppdage og gir lite symptomer (Helsedirektoratet 2018).

8.2.1 Andre konsekvenser

Basert på hele utvalget opplevde mange pasienter at hendelsen førte til mer omfattende behandling (20%) og smerter/forverrede plager (15%). Beregnet per modalitet var mer omfattende behandling den viktigste variabelen ved CT, røntgen thorax og MR undersøkelser. Ved disse modalitetene var svulster og kreftsykdommer høyest representert. Resultatene viste at kreftspredning (8%) og at pasienten ikke fikk mulighet til kurativ behandling (7%) var konsekvensen for mange. En stor andel pasienter opplevde også hendelsen som psykisk belastende (8%). Ved muskel-skjelett undersøkelser var smerter/forverrede plager (7%) sammen med funksjonsforstyrrelser (7%) de viktigste konsekvensene av forsinkelsen. Flere opplevde også at sykdomsforløpet ble forlenget. Dette samsvarer med tidligere publiseringer gjort av NPE (NPE 2017a; NPE 2015).

8.3 Erstatningsutbetaling

Gjennomsnittlig erstatningsutbetaling for begge kjønn var 542 789 kr. Størst andel av erstatningssummen ble utbetalt til menn (67,5%), dette til tross for at begge kjønn var omtrent likt representert. Menn hadde både høyere gjennomsnittlig utbetaling, og høyere median enn kvinner.

Ifølge NPE (2016) skal erstatningen dekke økonomisk tap som følge av skaden. Herunder også tapt inntekt ved arbeidsuførhet og menerstatning dersom skaden er varig og betydelig. Dette gjenspeiles i erstatningssummene hvor pasienter med prognosetap fikk høyest gjennomsnittlig utbetalt erstatning (857 060 kr.). Pasienter som døde fikk lavest gjennomsnittlig utbetalt erstatning (423 687 kr.), men medianen her var høyere enn hos pasienter som ikke opplevde død eller prognosetap. Pasienter kategorisert som «hverken død eller prognosetap» fikk gjennomsnittlig utbetalt 438 108 kr. Her peker den største erstatningssummen seg ut (7 776 000 kr.). Dette gjaldt feildiagnostikk av en slagpasient, og medførte store konsekvenser for pasienten til tross for at pasienten ikke døde eller fikk prognosetap. Dette viser at selv om halvparten av sakene i denne studien ikke er kategorisert som «død eller prognosetap», har hendelsene likevel hatt alvorlige konsekvenser for pasienten.

8.4 utfordringer ved bildediagnostiske feil

Diagnostiske feil kan skyldes mange faktorer (Norman & Eva 2010). Både aktive og latente feil, samt en kombinasjon av begge kan være årsak til feilene (Romano & Pinto 2012). Det er spesielt vanskelig å definere en referansestandard, også kalt gullstandard, for riktig bildetolkning. Ofte oppnås enighet først når pasientens endelige diagnose er kjent, og det vil da ikke tas hensyn til graden av usikkerhet knyttet til tolkningen (Bruno 2017; Abujudeh et al.2010). En annen utfordring er at det kan være veldig vanskelig å identifisere årsaken til diagnostiske feil retrospektivt (Norman & Eva 2010). Wears og Nemeth (2007) argumenterer med at når en forsøker å finne ut hva som gikk feil, kan en gå i en felle som kalles hindsight bias:

...those who know what happened after the fact consistently overestimate what others who lacked that knowledge could have known... reviewers who know the outcome of a case glibly judge cues to the correct diagnosis as being more evident than they actually were... (Wears & Nemeth 2007, s.207).

9. Metodediskusjon

Et viktig kriterium for valg av metode, er at metoden er eget til å svare på forskningsspørsmålene (Everett & Furseth 2016). Hensikten med denne studien var å finne årsaker til, og konsekvenser av pasientmeldte skader ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser. Dette skal lede til en diskusjon om hvordan hendelsene kan forebygges. En kvantitativ tilnærming (deskriptiv tverrsnittsstudie) med data mottatt fra NPE er benyttet. Det er i denne studien ikke mulig å si noe om sammenhengen mellom årsak og konsekvens (kausal sammenheng), dette er ikke tverrsnittstudier egnet for (Veierød og Thelle 2007). Studien kan derimot gi et inntrykk av hvilke feil som forekommer, og hvilke konsekvenser hendelsene har hatt.

Vitenskapelig kunnskap bør ikke preges av personlig og subjektiv tolkning (Aadland 2011). Det har i denne prosessen derfor vært viktig å være bevisst på at min utdanning og arbeid som radiograf ikke skal påvirke studien. Det er tilstrebet at studien er så objektiv som mulig. Samtidig vurderes det som veldig vanskelig å skulle skrive denne oppgaven uten kjennskap til bildediagnostikken.

9.1 Validitet

Validitet handler om at studien måler det den skal måle (Svensson et al.2007). Intern validitet dreier seg om muligheten til å trekke konklusjoner til populasjonen som utvalget er hentet fra (Laake et al.2007).

Klagene mottatt av NPE er innsendt av pasienten selv, noe som ansees som en styrke ved studien. Utvalget på 240 medholdsaker i perioden 2012 – 2016 ansees som et godt grunnlag for å belyse problemstillingen, og antas å kunne gi et bilde av de mest alvorlige hendelsene. I Norge er det gratis å fremme en klage (Regjeringen 2009), noe som kan bidra til at flere gjør det. Intern validitet kan trues av systematiske feil, blant annet seleksjonsskjevhet (Laake et al.2007). Seleksjonsskjevhet kan oppstå dersom det er en systematisk forskjell mellom de som inkluderes, og de som ekskluderes fra studien (Webb & Bain 2011). Det at pasienten selv er innsender av klagen er en styrke, men samtidig også en svakhet ved studien. Ulempen er at en ikke vet hvilke saker som ikke blir klaget inn og hvorfor. Det er grunn til å tro at flere saker burde vært klaget inn. Mange synes det er ubehagelig å skulle klage (Pasient- og brukerombudet 2017). Det kan antas at personer som har opplevd skaden som særlig alvorlig har søkt erstatning, men det kan også være grunn til å tro at en større andel

av erstatningssakene gjelder ressurssterke personer. Videre har alle saker som har fått avslag hos NPE blitt ekskludert. Disse sakene har nok hatt konsekvenser for pasientene, men oppfyller ikke NPE's krav til erstatning. Når en allerede vet hva som har gått galt, kan en gå i en felle som kalles hindsight bias (Vincent 2010; Wears & Nemeth 2007). Dette kan ha påvirket både forsker og sakkyndig ved NPE. Alle faktorene beskrevet ovenfor kan ha bidratt til skjevhet i utvalget. Til tross for at en viss grad av seleksjonsskjevhet kan være tilstede, er det likevel grunn til å anta at studien gir svar på det en spør om.

Ekstern validitet handler om i hvilken grad resultatene kan generaliseres utover studiepopulasjonen (Laake et al.2007). Til tross for at en viss grad av seleksjonsskjevhet kan ha funnet sted, antas utvalget å være representativt for studiepopulasjonen. Resultatene kan derfor generaliseres, og det antas at studien har overføringsverdi til andre land. Dette til tross for at det kun er de nordiske landene, samt Frankrike og New Zealand som har en erstatningsordning som likner den norske (Syse 2011).

9.2 Reliabilitet

Reliabilitet handler om i hvilken grad en tilsvarende studie ville gitt samme resultat (Svensson et al.2007). Metoden som er brukt for å kategorisere og analysere data har blitt beskrevet for å øke reliabiliteten. Det er likevel ikke mulig å garantere at en annen forsker ikke ville kommet frem til et litt annet resultat. I og med at studien omfattet mange saker, ble det ikke hentet ut annen informasjon enn resyme og skadebeskrivelse. Dette kan redusere studiens reliabilitet. Dersom det hadde vært mulig ville sakkyndige erklæringer blitt hentet ut, men det ble vurdert til å være for omfattende. Studien viser samme tendenser som tidligere studier, noe som er et tegn på høy reliabilitet (Johannessen et al.2010).

10. Forbedringsmuligheter på systemnivå

I dette kapittelet diskuteres hvilke muligheter som finnes for å forhindre persepsjons- og kognitive feil. Fokuset er forbedringsmuligheter på systemnivå. Systemfokuset anerkjenner at mennesker gjør feil. Likevel sees feilen på som en konsekvens av underliggende problemer. Derfor må barrierer implementeres der hvor feil kan oppstå (Brook et al.2010).

10.1 Dobbeltranskning/kontrasignering av undersøkelser

Dobbeltranskning/kontrasignering innebærer at to radiologer tolker en undersøkelse. Dette er en viktig barriere for å hindre feildiagnostikk (Lauritzen et al.2015), og metoden er spesielt egnet for å redusere persepsjonsfeil (Bruno 2017). Ifølge Norsk radiologisk forening (2016) bør dette gjennomføres hos leger i spesialisering, ansatte under opplæring, og når primærgransker ber om det. I tillegg bør det også gjøres ved en viss andel av produksjonen.

Husby m.fl. (2011) fant at 41% av alle undersøkelser i Norge kontrasigneres, og at nesten alle undersøkelsene som ble tolket av leger i spesialisering ble kontrasignert. En studie utført av Lauritzen m.fl. (2015) viste at 33% av alle undersøkelser kontrasigneres, her er ikke kontrasignering av leger i spesialisering inkludert. En sammenlikning av primær- og sekundærgransking viste at svaret ble endret ved 37% av undersøkelsene. 14% av endringene ble klassifisert som klinisk viktige (Lauritzen et al.2016a). En annen studie viste at dobbeltranskning av CT thorax undersøkelser førte til klinisk viktige endringer ved 9% av undersøkelsene (Lauritzen et al. 2016b). Kontrasignering er vanligst ved universitetssykehus (Lauritzen et al.2015; Husby et al.2011). MR (47% - 51%) og CT (39% - 56%) undersøkelser kontrasigneres oftest, etterfulgt av konvensjonell røntgen (24% - 37%) (Lauritzen et al.2015; Husby et al.2011). Estimert tidsbruk er 20% - 25% av arbeidstiden til radiologene (Lauritzen et al.2015).

10.2 Økt samarbeid mellom radiografer og radiologer

En økning i radiologers arbeidsbelastning kombinert med mangel på radiologer har ført til at flere land har hatt behov for å utdanne radiografer i bildetolkning (Buskov et al.2013; Paul 2009). I England er 1 av 13 radiologstillinger ubesatte, og kostnadseffektiv jobbglidning er en sterk faktor for å bedre pasientsikkerheten (The Royal College of Radiologists and the Society and College of Radiographers 2012). Det tilbys nå videreutdanning for radiografer i tolkning og beskrivelse av skjelettrøntgenbilder i Norge (USN 2018; OsloMet 2017). Videreutdanning av beskrivende radiografer er omstridt i Norge. Det har vært argumentert for jobbglidning og

rolleutvidelse for radiografer grunnet kapasitetsproblemer og økt arbeidsmengde hos radiologer. Kritikere har ment at diagnostikken er forbeholdt leger, mens andre påpeker at denne type jobbglidning kan frigjøre tid til fordypning og fagutvikling for radiologer (Vigeland 2010). Beskrivende radiografer kan fungere som brobyggere mellom radiografer og radiologer. En beskrivende radiograf vet hvor viktig gode bilder er for å stille riktig diagnose, og vil således kunne veilede og undervise radiografer for å bedre bildekvaliteten (Vigeland & Hagen 2016).

I England ble «Red Dot» systemet introdusert på 1980 tallet (Kelly et al.2012). Dette er et flaggingssystem hvor radiografen plasserer en rød prikk på bildet for å indikere et mulig funn. En av ulempene med denne metoden var at fravær av en rød prikk ikke indikerte et negativt funn, og det sa heller ingenting om funnets betydning (Paul 2009). Et alternativ til «Red Dot», er at radiografene legger til en skriftlig kommentar i tillegg til den røde prikken. Et samarbeid, hvor radiografen markerer mistenkte lesjoner kan føre til økt nøyaktighet uten at de individuelt tolker bildene (Kelly et al.2012).

En studie utført av Buskov m.fl. (2013) undersøkte diagnostisk nøyaktighet innen traumeradiologi mellom radiografer og leger i spesialisering. De fant at radiografer oppnådde en sensitivitet på 99%, mens leger i spesialisering oppnådde 94%. Spesifisiteten for radiografer var derimot på 97%, mens leger i spesialisering oppnådde 99%. Studien viser at radiografer med videreutdanning tolker konvensjonelle røntgenbilder med høy nøyaktighet. Radiografer overså færre frakturer, men hadde flere falske positive funn. En studie av Kelly m.fl. (2012) viste at et samarbeid mellom radiografer og leger i spesialisering kan føre til økt diagnostisk nøyaktighet. Resultatene viste statistisk signifikant bedring for leger i spesialisering når de samarbeidet med radiografer i forhold til når de arbeidet alene. For radiografene var det ingen signifikant endring, men gjennomsnittresultatene ble bedret. Studien viste at et samarbeid overstiger summen av den ene, og har potensiale til å gi bedre resultat for pasienten.

Mangel på radiologer til å tolke bildene (Helsedirektoratet 2017a) kombinert med økt etterspørsel etter bildediagnostikk (Almèn 2010; Lysdahl & Hofmann 2009), kan føre til at en må se etter alternative løsninger også i Norge. For å utnytte ressursene kan arbeidsoppgaver som tidligere har vært gjort av en profesjon overføres til en annen ved mangel på personell eller kompetanse (Helse- og omsorgsdepartementet 2013). Helseprofesjonen er ikke statisk,

og nye krav kan føre til at profesjonsgrensene flyttes (Nancarrow & Borthwick 2005). Kontrasignering av undersøkelser, hvor radiografer samarbeider med radiologer kan være kostnadseffektivt for å øke nøyaktigheten (Swensen & Johnson 2005). Når kontrasignering er anbefalt, bør den første rapporten gjøres av en radiograf. Dersom dette er radiografen som gjennomfører undersøkelsen er det spesielt gunstig (The Royal College of Radiologists and the Society and College of Radiographers 2012). Klare retningslinjer kombinert med nødvendig etterutdanning og kompetanse vil være en forutsetning for å gjennomføre denne type endring (Vigeland 2010). Utfordringen består i å forsikre seg om at endringer som gjøres ikke går på kompromiss med pasientsikkerheten (Paul 2009).

En annen måte å redusere arbeidsbelastningen for radiologer på, er at radiografer i større grad bidrar med post prosessering av bilder.

10.3 Redusere antall undersøkelser

Det sees en økning i bruk av bildediagnostikk (Almèn 2010; Lysdahl & Hofmann 2009). Ifølge en spørreundersøkelse blant radiologer skyldes dette i hovedsak bedre teknologiske muligheter, økte krav fra klinikere og befolkningen generelt, samt bedre tilgang til bildediagnostisk utstyr og personell. Det sees også et overforbruk av bildediagnostikk (Lysdahl & Hofmann 2009), det vil si bruk av bildediagnostikk som med liten sannsynlighet vil bidra til bedret pasientutfall (Hendee et al.2010). Et viktig kriterium for gjennomføring av bildediagnostiske undersøkelser, er at undersøkelsene kun skal gjøres dersom resultatet har konsekvenser for videre oppfølging og behandling (Riksrevisjonen 2017). Antallet undersøkelser som ansees som unødvendige eller uegnede bør reduseres (Riksrevisjonen 2017; Rao & Levin 2012). Riksrevisjonens rapport (2017) viser til at 13% av undersøkelsene som gjøres har begrenset nytteverdi. Dersom ressursene utnyttes på feil måte, kan det føre til at noen pasientgrupper blir nedprioritert. Det sees størst potensiale for å redusere antall undersøkelser ved private institutter.

Bruk av retningslinjer kan føre til en mer riktig bruk av bildediagnostiske undersøkelser (Sheng et al.2016; Rao & Levin 2012). Det kan gi bedre berettigelse av undersøkelsene, redusere kostnader, redusere stråling og resultere i læring (European Society of Radiology 2017). Blackmore m.fl. (2011) & Ingraham m.fl. (2016) fant at bruk av hjelpemidler i beslutningstaking er assosiert med en reduksjon i antall unødvendige undersøkelser. Retningslinjer for bruk av bildediagnostikk skal være tilgjengelig for henviser (Euratom 2013,

artikkel 58c). Likevel er det kun England og Frankrike som har velutviklede retningslinjer i Europa (European Society of Radiology 2017). Svake kriterier for prioritering av pasienter til undersøkelser kan være en medvirkende årsak til overforbruk av bildediagnostikk (Riksrevisjonen 2017).

Klinisk beslutningsstøtte er datasystemer som gir informasjon eller anbefalinger til helsepersonell (Fredheim et al.2015). Bruk av klinisk beslutningsstøtte kan redusere antall unødvendige undersøkelser, og bidra til at undersøkelser som gjennomføres er indiserte (Riksrevisjonen 2017; Lysdahl & Hofmann 2009). Helse- og omsorgsdepartementet ønsker å innlemme klinisk beslutningsstøtte i en felles journal (St. Meld.9 (2012-2013)). Dette forslaget støttes av Norsk radiologisk forening (Norsk radiologisk forening 2017). Per dags dato finnes det ikke et landsdekkende system for klinisk beslutningsstøtte i Norge (Riksrevisjonen 2017). Helse Vest har et pilotprosjekt for interaktiv henvisning og rekvirering fra primærhelsetjenesten, hvor programvaren gir råd ved henvisning til bildediagnostiske undersøkelser (Helse Vest, u.å.). Internasjonalt er det funnet tre systemer for klinisk beslutningsstøtte innen bildediagnostikken: ACR select (American College of Radiology 2017), ESR iGuide (European Society of Radiology 2016) og iRefer (The Royal College of Radiologists 2018).

Det skjer også at undersøkelsen er riktig å utføre, men at den dupliseres når en pasient ankommer et nytt sykehus. Dette kan skyldes at gamle undersøkelser ikke er tilgjengelige eller at en har mer tillit til eget utstyr eller undersøkelsesmetode. Radiologer må derfor ta initiativ til å kansellere upassende undersøkelser som bestilles (Rao & Levin 2012). Ved MR og CT undersøkelser gjør radiologen en vurdering av modalitet og protokoll i forkant av undersøkelsen (Kelly 2012). Her kan et samarbeid mellom radiologer og klinikere bidra til å redusere unødvendige undersøkelser (Rao & Levin 2012). Når det gjelder konvensjonelle røntgenundersøkelser vurderes disse vanligvis ikke av radiolog i forkant av undersøkelsen. Her bør radiograf konferere med radiolog dersom det knyttes usikkerhet til om undersøkelsen er berettiget.

10.4 Fokus på pasientsikkerhet og uønskede hendelser

I likhet med tidligere publiseringer (Siegal et al.2017; Harvey et al.2016; Jørstad 2011) viser studien at uønskede hendelser i bildediagnostikken er en stor utfordring for helsetjenesten, men også for samfunnet som helhet. Selv om det kan se ut som om mange av feilene skyldes menneskelig svikt, er feilene som regel et produkt av flere medvirkende faktorer (Taylor et al.2011). Aktive feil som gjøres av helsepersonell i direkte kontakt med systemet (Reason 2016) er lettere å identifisere enn latente feil, siden konsekvensene vises som et resultat av et individs handlinger. Årsaken til latente feil er ofte vanskelig å identifisere. Latente feil er et resultat av hvordan systemet fungerer, og kan som regel ikke spores tilbake til en enkelt person (Bhimani & Bruno 2018).

For å bedre både kvaliteten og pasientsikkerheten er rapportering og læring av uønskede hendelser et av de viktigste virkemidlene (Aase & Wiig 2015; Krogstad & Saunes 2009). Det er helseinstitusjonene selv som har ansvar for å analysere, iverksette tiltak og lære av uønskede hendelser (Aase & Wiig 2015). I tillegg til at interne meldeordninger skal være etablert i helseforetakene (Aase & Wiig 2015), skal meldingene også sendes til helsedirektoratet (Helsedirektoratet 2016a). Ifølge Saastad & Flesland (2015) blir uønskede hendelser til meldeordningen underrapportert. Smeby m.fl. (2015) fant også at de fleste medholds-sakene hos NPE ikke var meldt. En kan derfor anta at det forekommer betydelig underrapportering også i bildediagnostikken. En av de største utfordringene ved bildediagnostiske feil er at det kan ta lang tid før feilene kommer til syne (Wachter 2010). Ansatte vil da være uvitende om feilen som har blitt gjort. Først når pasienten sender inn erstatningssak til NPE, og bildene re-granskes kommer feilen til syne.

Kvalitet i bildediagnostikken betyr at prosedyren gjøres på riktig måte, til riktig tid, at bildet tolkes rett og at svaret blir kommunisert til henvisende lege og pasienten (Hillman et al.2004). Både personlige-, og oppgaverelaterte faktorer er medvirkende til at feil gjøres, i tillegg til faktorer innad i organisasjonen (Reason 1995). Mange konkurrerende prioriteringer kan føre til mindre fokus på kvalitet og sikkerhet (Latney 2016). Siden aktive og latente feil ofte oppstår samtidig (Bhimani & Bruno 2018), er det viktig at pasientsikkerhet prioriteres først og fremst av ledelsen, men også av ansatte (Donnelly et al.2010). Bedre kvalitet vil resultere i økt pasientsikkerhet (Morelli 2016; Institute of Medicine 2001).

11. Konklusjon

Formålet med studien var å finne årsaker til, og konsekvenser av pasientmeldte skader ved MR, CT og konvensjonelle røntgenundersøkelser i Norge. Hensikten var å finne ut hvordan hendelsene kan forebygges, først og fremst ut ifra systemperspektivet. 240 medholds saker i perioden 2012 – 2016 ble kategorisert og analysert. Resultatene viste at de fleste sakene gjaldt svulster og kreftsykdommer (53%), etterfulgt av ortopedi (28%) og nevrologi (7%). De fleste hendelsene skjedde ved CT (39%), etterfulgt av konvensjonell røntgen (38%) og MR (23%).

De viktigste årsakene til uønskede hendelser i bildediagnostikken er persepsjonsfeil (falskt negativt funn og «satisfaction of search») og kognitive feil (feiltolkning). Andre årsaker til feil skyldtes rutiner, hovedsakelig grunnet at pasienten burde vært (ytterligere) utredet ved en annen modalitet. En forståelse for modalitetenes begrensninger og muligheter er nødvendig. Videre var kommunikasjon, prosedyrer, tekniske faktorer, organisatoriske- og ledelsesfaktorer, kompetanse, lesjonens lokalisasjon, pasientfaktorer, arbeidsmiljøfaktorer og falskt positivt funn også årsak til flere hendelser. Forsinket diagnose varierte fra 0 – 3650 dager. Flere pasienter døde (13%) eller opplevde prognosetap (25%) grunnet svikten.

En kombinasjon av dobbeltgranskning, økt samarbeid mellom radiolog og radiograf i tillegg til en reduksjon i antall unødvendige undersøkelser vil være nødvendig for å bedre pasientsikkerheten. En økning i antall undersøkelser er en trigger for endring (Paul 2009), og bildediagnostikken må se etter nye muligheter (Hardy & Snait 2006). Dersom endringer gjøres vil det kreve et sterkt samarbeid først og fremst mellom radiografer og radiologer, men også støtte fra ledelsen (Paul 2009).

Bakenforliggende årsaker til at feil gjøres kan skyldes høy arbeidsbelastning, økt kompleksitet ved undersøkelsene, dårlig bemanning og stress (Kim & Mansfield 2014; Brady et al.2012; The Royal College of Radiologists and the Society and College of Radiographers 2012; Taylor et al.2011; McCreadie & Oliver 2009). Om dette har vært medvirkende årsaker til hendelsene kommer ikke frem i denne studien. Studien har bidratt til en oversikt over hvilke feil som gjøres i bildediagnostikken. Videre forskning bør bidra til å kartlegge hvorvidt bakenforliggende faktorer er medvirkende til de uønskede hendelsene.

Referanser

- Aadland, E. (2011). «Og eg ser på deg-»: Vitenskapsteori i helse- og sosialfag. 3 utg. Oslo: Universitetsforlaget.
- Aase, K. (2015). Introduksjon. I: Aase, K. red. *Pasientsikkerhet: teori og praksis*. 2. utg. Oslo: Universitetsforl., s. 13-21.
- Aase, K. & Wiig, S. (2015). Læring og uønskede hendelser. I: Aase, K. red. *Pasientsikkerhet: teori og praksis*. 2. utg. Oslo: Universitetsforl., s. 98-112.
- Abildgaard, A. (2016). *MR for radiografer og radiologer: fysikk og fysiologi*. Oslo: Universitetsforl.
- Abujudeh, H.H., Boland, G.W., Gazelle, G.S, Halpern, E.F., Kaewlai, R., Rabiner, P. & Thrall, J.H. (2010). Abdominal and pelvic computed tomography (CT) interpretation: Discrepancy rates among experienced radiologists. *European Radiology*, 20(8), 1952-1957.
- Almén, A. (2010). *Radiologiske undersøkelser i Norge per 2008: trender i undersøkelsesfrekvens og stråledoser til befolkningen*. Strålevernrapport 2010:12. Østerås: Statens strålevern.
- American College of Radiology (2017). *Clinical Decision Support*. America: American College of Radiology. Hentet 18.04.2018 fra: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Clinical-Decision-Support>
- Bal, B.S. (2009). An Introduction to Medical Malpractice in the United States. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 467 (2): 339-347.
- Balint, B.J., Gunderman, R.B., Lin, H., Shen, C., Steenburg, S.D. & Steele, J.L. (2014). Do Telephone Call Interruptions Have an Impact on Radiology Resident Diagnostic Accuracy? *Academic Radiology*, 21(12), 1623-1628.
- Barnes, E. (2012). *Time to ditch the chest x-ray, researchers conclude*. RSNA. Hentet 18.04.2018 fra: https://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=rca&sub=rsna_2012&pag=dis&ItemID=101804
- Bergerød, I. & Wiig, S. (2015). Ledelse og pasientsikkerhet. I: Aase, K. red. *Pasientsikkerhet: teori og praksis*. 2. utg. Oslo: Universitetsforl., s. 113-126.
- Berlanstein, B. (2018). Patient safety. I: Abujudeh, H. & Bruno, M. red. *Radiology noninterpretive skills*. Elsevier: Philadelphia, s. 25-32.
- Berlin, L. & Berlin, J.W. (1995). Malpractice and radiologists in Cook County, IL: trends in 20 years of litigation. *American Journal of Roentgenology*, 165 (4): 781-788.

Berlin, L. (2018). Malpractice and Radiology: A Hapless Relationship. I: Abujudeh, H. & Bruno, M. red. *Radiology noninterpretive skills*. Elsevier: Philadelphia, s. 256-266.

Bhimani, C. & Bruno, M. (2018). Error in Radiology. I: Abujudeh, H. & Bruno, M. red. *Radiology noninterpretive skills*. Elsevier: Philadelphia, s. 105-109.

Bjørndal, A. & Hofoss, D. (2015). *Statistikk for helse- og sosialfagene*. 2. utg, 7. Opplag. Oslo: Gyldendal akademisk.

Blackmore, C.C., Kaplan, G.S. & Mecklenburg, R.S. (2011). Effectiveness of Clinical Decision Support in Controlling Inappropriate Imaging. *Journal of the American College of Radiology*, 8(1), 19–25.

Boehlke, T.L. (2011). Skader i forbindelse med diagnostisering og behandling av kreftsykdommer. I: Syse, A., Jørstad, R.G. & Kjelland, M. red. *Pasientskaderett: pasientskadeloven med kommentarer og utvalgte emner*. Oslo: Gyldendal akademisk, s. 21-89.

Brady, A., Laoide, R.Ó., McCarthy, P. & McDermott, R. (2012). Discrepancy and Error in Radiology: Concepts, Causes and Consequences. *The Ulster Medical Journal*, 81(1), 3–9.

Brady, A. (2017). Error and discrepancy in radiology: Inevitable or avoidable? *Insights into Imaging*, 8(1), 171-182.

Braut, G.S. & Holmboe, J. (2015). Pasientsikkerhet – dagens strukturer. I: Aase, K. red. *Pasientsikkerhet: teori og praksis*. 2. utg. Oslo: Universitetsforl., s. 47-61.

Breen, M., Dwyer, K., Taylor, G. & Yu-Moe, W. (2017). Pediatric radiology malpractice claims - characteristics and comparison to adult radiology claims. *Pediatric Radiology*, 47 (7): 808-816.

Briggs, G.M., Flynn, P.A., McKinstry, C.S., Rennie, I. & Worthington, M. (2008). The role of specialist neuroradiology second opinion reporting: is there added value? *Clinical Radiology*, 63 (7): 791-795.

Brook, O.R., Eisenberg, R.L., Kruskal, J., Mendiratta-Lala, M., O'Connell, A.M. & Thornton, E. (2010). Quality initiatives: Anatomy and pathophysiology of errors occurring in clinical radiology practice. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 30(5), 1401-1410.

Bruno, M.A., Abujudeh, H.H. & Walker, E.A. (2015). Understanding and confronting our mistakes: The epidemiology of error in radiology and strategies for error reduction. *Radiographics*, 35 (6): 1668-1676.

Bruno, M.A. (2017). 256 Shades of gray: Uncertainty and diagnostic error in radiology. *Diagnosis*, 4 (3): 149-157.

Brusin, J.H. (2014). Reducing errors in radiology. *Radiologic Technology*, 86 (1): 61-82.

Buskov, L., Abild, A., Christensen, A., Christensen, H., Hansen, C. & Holm, O. (2013). Radiographers and trainee radiologists reporting accident radiographs: A comparative plain film-reading performance study. *Clinical Radiology*, 68(1), 55-58.

Cancer Registry of Norway (2017). *Cancer in Norway 2016 - Cancer incidence, mortality, survival and prevalence in Norway*. Oslo: Cancer Registry of Norway. Hentet 28.11.2017 fra: <https://www.kreftregisteret.no/globalassets/cancer-in-norway/2016/cin-2106.pdf>

Carlton, R.R. & Adler, A.M. (2006). *Principles of radiographic imaging: an art and a science*. 4. utg. Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning.

Christensen, T., Egeberg, M., Læg Reid, P., Roness, P. G. & Røvik, K. A. (2015). *Organisasjonsteori for offentlig sektor*. 3. utg. Oslo: Universitetsforl.

Coche, E.E. (2011). Chest Radiography Today and Its Remaining Indications. I: Coche, E.E., de Mey, J., Duyck, P. & Ghaye, B. red. *Comparative interpretation of CT and standard radiography of the chest*. Medical Radiology. Dordrecht: Springer, s. 3-26.

Dahlgren, G. & Whitehead, M. (1991). *Policies and strategies to promote social equity in health*. Stockholm: Institute for Future Studies. Hentet 27.01.2018 fra: <https://core.ac.uk/download/pdf/6472456.pdf>

Dale, K. (1995). Ortopedisk og revmatologisk radiologi. I: Poppe, E. & Aakhus, T. red. *Medisinsk radiologi i Norge: festskrift ved 100-års jubileet for oppdagelsen av røntgenstrålene*. Oslo: Tano, s. 87-90.

De Boo, D.W., Bipat, S., Boorsma, E.F., Freling, N.J., Schaefer-Prokop, C.M., Scheerder, M.J., Uffmann, M. & Weber, M. (2011). Computer-aided Detection of Small Pulmonary Nodules in Chest Radiographs: An Observer Study. *Academic Radiology*, 18(12), 1507-1514.

Dekker, S. (2014). *The field guide to understanding «human error»*. 3. utg. Boca Raton FL: CRC press.

Del Ciello, A., Bonomo, L., Cicchetti, G., Contegiacomo, A., Franchi, P. & Larici, A. (2017). Missed lung cancer: When, where, and why? *Diagnostic And Interventional Radiology*, 23(2), 118-126.

Dellios, N., Chelaru, R., Malich, A., Papageorgiou, I.E. & Teichgraeber, U. (2017). Computer – aided Detection Fidelity of Pulmonary Nodules in Chest Radiograph. *Journal of Clinical Imaging Science*, 7 (1).

Delrue, L., de Mey, J., Duyck, P., Gosselin, R., Ilse, B. & Landghem, A.V. (2011). Difficulties in the Interpretation of Chest Radiography. I: Coche, E. E., de Mey, J., Duyck, P. & Ghaye, B. red. *Comparative interpretation of CT and standard radiography of the chest*. Medical Radiology. Dordrecht: Springer, s. 27-52.

Diaz, S. & Ekberg, O. (2010). The frequency of diagnostic errors in radiologic reports depends on the patient's age. *Acta Radiologica*, 51(8), 934-938.

Doi, K. (2007). Computer-aided diagnosis in medical imaging: Historical review, current status and future potential. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 31(4), 198-211.

Donald, J. J. & Barnard, S.A. (2012). Common patterns in 558 diagnostic radiology errors. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, 56 (2): 173-178.

Donnelly L. F., Dickerson, J.M., Goodfriend, M.A. & Muething, S.E. (2010). Improving Patient Safety in Radiology: Concepts for a Comprehensive Patient Safety Program. *Seminars in Ultrasound, CT, and MRI*, 31(2), 67-70.

Drew, T., Vő, M.L.H. & Wolfe, J.M. (2013). The Invisible Gorilla Strikes Again: Sustained inattentive blindness in expert observers. *Psychological Science*, 24 (9): 1848-1853.

Døving, E. & Strønen, F. (2014). Strategiske perspektiver på styring i offentlige virksomheter. I: Johnsen, Å. red. *En strategisk offentlig sektor*. Bergen: Fagbokforlaget, s. 37-61.

Euratom (2013). *Basic safety standard directives*. Council Directive 2013/59. Official Journal of the European Union. Hentet 18.04.2018 fra: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0059&from=en>

European Society of Radiology (2016). *ESR iGuide portal*. Wien: European Society of Radiology. Hentet 18.04.2018 fra: <http://www.esriguide.org/>

European Society of Radiology (2017). Summary of the proceedings of the international forum 2016 «Imaging referral guidelines and clinical decision support - how can radiologists implement imaging referral guidelines in clinical routine?» *Insights into Imaging*, 8(1), s.1-9.

Everett, E. & Furseth, I. (2012). *Masteroppgaven: Hvordan begynne – og fullføre*. 2.utg. Oslo: Universitetsforlaget.

Fileni, A. & Magnavita, N. (2006). A 12-year follow-up study of malpractice claims against radiologists in Italy. *Official Journal of the Italian Society of Medical Radiology*, 111 (7): 1009-1022.

FitzGerald, R. (2001). Error in Radiology. *Clinical Radiology*, 56 (12): 938-946.

Folkehelseloven. *Lov 24 juni 2011 nr. 29 om folkehelsearbeid*. Hentet 28.08.2017 fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2011-06-24-29>

Fredheim, A., Flottorp, S. & Oxman A.D. (2015). *Effekt av tiltak for implementering av kliniske retningslinjer*. Rapport nr. 10 -2015. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. Hentet 18.04.2018 fra:

https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2015/rapport_2015_10_implemtering_retningslinjer.pdf

Furunes, H. & Vandvik, P.O. (2009). Gips ved mistanke om skafoidfraktur. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 129 (3): 177-179.

Garland, L.H. (1949). On the Scientific Evaluation of Diagnostic Procedures. *Radiology*, 52 (3): 309-328.

Gefen, R. & Chang, P. (2018). *Radiology Informatics*. I: Abujudeh, H. & Bruno, M. red. *Radiology noninterpretive skills*. Elsevier: Philadelphia, s. 125-134.

Glad, T.H., Melhuus, K. & Svenningsen, S. (2010). Bruk av MR ved skafoidfraktur. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 130 (8): 825-828.

Graber, M.L., Franklin, N. & Gordon, R. (2005). Diagnostic error in internal medicine. *Archives of Internal Medicine*, 165 (13): 1493-1499.

Halpin, S.F.S. (2009). Medico-legal claims against English radiologists: 1995-2006. *The British journal of radiology*, 82 (984): 982-988.

Hardy, M. & Snait, B. (2006). Role extension and role advancement – is there a difference? A discussion paper. *Radiography* 12 (4), 327 – 331.

Harvey, H.B., Alkasab, T.K., Babayan, A., Boland, G.W., Boland, S., Choy, G., Dwyer, K., Halpern, E.F., Hirsch, J.A., Pandharipande, P. V., Schaefer, P. W. & Tomov, E. (2016). Radiology Malpractice Claims in the United States From 2008 to 2012: Characteristics and Implications. *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 13 (2): 124-130.

Helsedirektoratet (2010). *Folkehelsearbeidet - veien til god helse for alle*. IS 1846. Klepp, K.-I. (red.). Oslo: Helsedirektoratet. Hentet 12.09.2017 fra:

<https://helsedirektoratet.no/publikasjoner/utviklingstrekkrapport-2010-folkehelsearbeidet-veien-til-god-helse-for-alle>

Helsedirektoratet (2014). *Utredning av «èn innbygger – èn journal»*. *Komparativ analyse av de regionale helseforetakene på IKT-området*. Oslo: Helsedirektoratet. Hentet 18.04.2018 fra:

https://www.regjeringen.no/contentassets/355890dd2872413b838066702dcdad88/komparativ_analyse_rhf_ikt.pdf?id=2293247

Helsedirektoratet (2016a). *Veileder til spesialisthelsetjenesteloven § 3-3, – meldeplikt til helsedirektoratet*. IS – 1997. Oslo: Helsedirektoratet. Hentet 03.03.2018 fra: <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/464/Veileder-til-spesialisthelsetjenesteloven-IS-1997.pdf>

Helsedirektoratet (2016b). *Pakkeforløp for lungekreft*. Pakkeforløp IS-2518. Oslo: Helsedirektoratet. Hentet 28.04.2018 fra: <https://helsedirektoratet.no/Retningslinjer/Pakkeforløp%20for%20lungekreft.pdf>

Helsedirektoratet (2017a). *Uønskede hendelser ved radiologisk bildediagnostikk*. Læringsnotat fra meldeordningen IS-2594. Oslo: Helsedirektoratet. Hentet 09.09.2017 fra: <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/1281/L%C3%A6ringsnotat%20Radiologisk%20bildediagnostikk.pdf>

Helsedirektoratet (2017b). *Meldeordningen etter §3-3 i spesialisthelsetjenesten*. Oslo: Helsedirektoratet. Hentet 28.11.2017 fra: <https://helsedirektoratet.no/meld-uonsket-hendelse/meldeordningen-etter-3-3-i-spesialisthelsetjenesteloven#om-meldeordningen>

Helsedirektoratet (2018). *Nasjonalt handlingsprogram med retningslinjer for diagnostikk, behandling og oppfølging av lungekreft, mesoteliom og thymom*. Nasjonale faglige retningslinjer IS-2707. Oslo: Helsedirektoratet. Hentet 28.04.2018 fra: <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/1400/IS-2707-Lungekrefthandlingsprogram-9.utgave-02.18.pdf>

Helse – og omsorgsdepartementet (2013). *Sammen – mot kreft*. Nasjonal kreftstrategi 2013 – 2017. Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet. Hentet 28.04.2018 fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/07cd14ff763444a3997de1570b85fad1/kreftstrategien_2013.pdf

Helse – og omsorgsdepartementet (2018). *Leve med kreft*. Nasjonal kreftstrategi 2018 – 2022. Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet. Hentet 28.04.2018 fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/266bf1eec38940888a589ec86d79da20/regjeringens_kreftstrategi_180418.pdf

Helsepersonelloven. *Lov 2 juli 1999 nr. 64 om helsepersonell*. Hentet 19.11.2017 fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64>

Helse Vest (u.å.) *IHR*. Bergen: Helse Vest IKT. Hentet 18.04.2018 fra: <https://helse-vest-ikt.no/aktuelt/prosjekt/ihr>

Hendee, W.R., Becker, G.J., Borgstede, J.P., Bosma, J., Casarella, W.J., Erickson, B.A., Maynard, C.D., Thrall, J.H. & Wallner, P.E. (2010). Addressing Overutilization in Medical Imaging. *Radiology* 257, (1), 240-245.

Herring, W. & Kowal, D. (2016). *Learning radiology: Recognizing the basics*. 3.utg. Elsevier: Philadelphia.

Hillman, B.J., Amis, E.S. & Neiman, H.L. (2004). The future quality and safety of medical imaging: proceedings of the third annual ACR FORUM. *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 1 (1): 33-39.

Hjort, P.F. (2011). *Uheldige hendelser i helsetjenesten: Pasientfortellinger* (Skriftserie for leger: Utdanning og kvalitetsutvikling). Oslo: Den norske legeforening.

Howarth, N. & Tack, D. (2011). Missed Lung Lesions. I: Coche, E.E., de Mey, J., Duyck, P. & Ghaye, B. red. *Comparative interpretation of CT and standard radiography of the chest*. Medical Radiology. Dordrecht: Springer, s. 371 – 387.

Husby, J.A., Brocker, C., Espeland, A., Haldorsen, I.S. & Kalyanpur, A. (2011). Double reading of radiological examinations in Norway. *Acta Radiologica*, 52(5), s.516–521.

Ingraham, B., Anzilotti, K., Evans, K., Gheyi, V., Iaia, A., Miller, K., Naqvi, S. & Sneider, M.B. (2016). Reductions in High-End Imaging Utilization with Radiology Review and Consultation. *Journal of the American College of Radiology*, 13(9), s.1079–1082.

Institute of Medicine (2001). *Crossing the Quality Chasm: A new health system for the 21st century*. America: Committee on Quality of Health Care. Hentet 16.08.2017 fra: <http://www.nationalacademies.org/hmd/~media/Files/Report%20Files/2001/Crossing-the-Quality-Chasm/Quality%20Chasm%202001%20%20report%20brief.pdf>

Jacobsen, D.I. & Thorsvik, J. (2013). *Hvordan organisasjoner fungerer*. 4. utg. Bergen: Fagbokforl.

Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P.A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4. utg. Oslo: Abstrakt

Jørstad, R.G. (2011). Avgjøringsorganer og saksbehandlingsregler. I: Syse, A., Jørstad, R.G. & Kjelland, M. red. *Pasientskaderett: pasientskadeloven med kommentarer og utvalgte emner*. Oslo: Gyldendal akademisk, s. 189-207.

Kahneman, D. (2013). *Tenke, fort og langsomt*. Oslo: Pax.

Kalender, W. (2011). *Computed tomography: Fundamentals, system technology, image quality, applications*. 3.rev.utg. Erlangen: Publicis

Kaufmann, G. & Kaufmann, A. (2015). *Psykologi i organisasjon og ledelse*. 5. utg. Bergen: Fagbokforl.

Kelly, A.M. (2012). Basic Definitions. I: Abujudeh, H.H. & Bruno, M.A. red. *Quality and safety in radiology*. New York: Oxford University Press, s. 3-11.

Kelly, B.S., Gray, J., McEntee, M.F. & Rainford L.A. (2012). Collaboration between radiological technologists (radiographers) and junior doctors during image interpretation improves the accuracy of diagnostic decisions. *Radiography*, 18(2), 90-95.

Kim, Y.W. & Mansfield, L.T. (2014). Fool me twice: delayed diagnoses in radiology with emphasis on perpetuated errors. *American journal of roentgenology*, 202 (3): 465-470.

Kim, Y., Chang, J.H., Lee, B.E., Lee, J.H. Lee, S.J., Kim, Y.K. & Ryu, Y.J. (2015). Ultra-Low-Dose CT of the Thorax Using Iterative Reconstruction: Evaluation of Image Quality and Radiation Dose Reduction. *American Journal of Roentgenology*, 204(6), 1197-1202.

Krogstad, U. & Saunes, I.S. (2009). *Pasientsikkerhetsarbeid i norske sykehus*.

Kunnskapssenteret. Oslo. Hentet 18.11.2017 fra:

https://www.fhi.no/globalassets/kss/filer/filer/publikasjoner/rapporter/20092/rapport_092_8_pasientsikkerhetsarbeid-i-norske-sykehus.pdf

Krupinski, E.A., Berbaum, K.S., Caldwell, R.T., Kim, J. & Scharztz, K.M. (2010). Long Radiology Workdays Reduce Detection and Accommodation Accuracy. *Journal of the American College of Radiology*, 7(9), 698-704.

Krupinski, E.A., Berbaum, K.S., Caldwell, R.T., Kramer D.J., Madsen, M.T. & Scharztz, K.M. (2012). Do Long Radiology Workdays Affect Nodule Detection in Dynamic CT Interpretation? *Journal of the American College of Radiology*, 9(3), 191-198.

Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D.S. & Veierød, M.B (2007). Epidemiologisk og klinisk forskning. I: Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D.S. & Veierød, M.B. red. *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk, s. 33-44.

Latney, C.R. (2016). The need for a paradigm shift in Healthcare Culture: Old versus New. I: Oster, C.A. & Braaten, J.S. red. *High Reliability Organizations: A Healthcare Handbook for Patient Safety & Quality*. Indianapolis: Sigma Theta Tau International, s. 4-21.

Lauritzen, P.M., Gulbrandsen, P., Hurlen, P. & Sandbæk, G. (2015). Double reading rates and quality assurance practices in Norwegian hospital radiology departments: two parallel national surveys. *Acta Radiologica*, 56 (1): 78-86.

Lauritzen, P.M., Aamodt, R., Andersen, J.G., Dahl, F.A., Gulbrandsen, P., Heggelund, T., Hurlen, P., Sandbæk, G., Stokke, M.V. & Tennstrand, A.L. (2016a). Radiologist-initiated double reading of abdominal CT: retrospective analysis of the clinical importance of changes to radiology reports. *BMJ Quality & Safety*, (25): 595-603.

Lauritzen, P.M., Andersen, J.G., Bjerke, G., Dahl, F.A., Gulbrandsen, P., Hurlen, P., Sandbæk, G., Stavem, K., Stokke, M.V. & Tennstrand, A.L. (2016b). Double reading of current chest CT examinations: Clinical importance of changes to radiology reports. *European Journal of Radiology*, 85(1), s.199–204.

Lee, C.S., Nagy, P.G., Newman-Toker, D.E. & Weaver, S.J. (2013). Cognitive and system factors contributing to diagnostic errors in radiology. *American journal of roentgenology*, 201 (3): 611-617.

Lekve, K., Fevolden A.M. & Olsen, D.S. (2013). *Glidende overgang. Flaskehalsar og oppgavedeling i billeddiagnostikk*. Rapport 46/2013. Oslo: NIFU.

Liang, M., Henschke, C.I., Jirapatnakul, A.C., Reeves, A.P., Tang, W., Xu, D.M. & Yankelevitz, D. (2016). Low-Dose CT Screening for Lung Cancer: Computer-aided Detection of Missed Lung Cancers. *Radiology*, 281(1), 279-288.

Lohr, K.N. (1990). *Medicare: a strategy for quality assurance*. Volume. 1. Institute of Medicine. Washington, DC: National Academy Press. Hentet 21.11.2017 fra: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235462/pdf/Bookshelf_NBK235462.pdf

Lysdahl, K.B. & Hofmann, B.M. (2009). What causes increasing and unnecessary use of radiological investigations? A survey of radiologists' perceptions. *BMC Health Services Research* (9): 155.

Mansouri, M., Abujudeh, H., Aran, S., Lev, M., Raja, A. & Shaqdan, K. (2015). Safety incident reporting in emergency radiology: analysis of 1717 safety incident reports. *Emergency Radiology*, 22 (6): 623-630.

Mansouri, M., Abujudeh, H.H., Aran, S. & Shaqdan, K.W. (2016). Rating and Classification of Incident Reporting in Radiology in a Large Academic Medical Center. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, 45 (4): 247-252.

McCreadie, G. & Oliver, T.B. (2009). Eight CT lessons that we learned the hard way: an analysis of current patterns of radiological error and discrepancy with particular emphasis on CT. *Clinical Radiology*, 64 (5): 491-499.

McIntyre, N. & Popper, K. (1983). The critical attitude in medicine: the need for a new ethics. *British Medical Journal (Clinical research ed.)*, 287 (6409): 1919-1923.

Meyer, R.E., Alsofrom, G.F., Burbank, H.N., Filippi, C.G., Linnell, G.J. & Nickerson, J.P. (2009). Discrepancy rates of on-call radiology residents' interpretations of CT angiography studies of the neck and circle of Willis. *American Journal of Roentgenology*, 193 (2): 527-532.

Morath, J.M. & Turnbull, J.E. (2005). *To do no harm: ensuring patient safety in health care organizations*. San Francisco: Jossey-Bass.

Morelli, M.S. (2016). Using the Plan, Do, Study, Act Model to Implement a Quality Improvement Program in Your Practice. *The American Journal of Gastroenterology*, 111(9), 1220-1222.

Murphy, D., Berlin, L. & Singh, H. (2014). Communication breakdowns and diagnostic errors: A radiology perspective. *Diagnosis*, 1(4), 253-261.

Naidoo, J. & Wills, J. (2009). *Foundations for health promotion*. Public health and health promotion practice. 3 utg. Edinburgh: Baillière Tindall/Elsevier.

Nancarrow, S. & Borthwick, A. (2005). Dynamic professional boundaries in the healthcare workforce. *Sociology of Health & Illness*, 27(7), 897-919.

NHI (2016). *Brudd i båtbeinet (skafoidbeinet)*. Trondheim: Norsk helseinformatikk. Hentet 29.04.2018 fra: <https://nhi.no/sykdommer/muskelskjelett/beinbrudd/batbeinsbrudd-skafoideum/?page=2>

Norman, G.R. & Eva K.W. (2010). Diagnostic error and clinical reasoning. *Medical Education*, 44 (1): 94-100.

Norsk radiologisk forening (2016). *Retningslinje om dobbeltgranskning i billediagnostikk*. Oslo. Norsk radiologisk forening. Hentet 05.10.2017 fra: <http://legeforeningen.no/Fagmed/Norsk-radiologisk-forening/Nyheter/Fag-og-utdanning/Retningslinje-om-dobbeltgranskning-i-bilediagnostikk/>

Norsk radiologisk forening (2017). *Likere og riktigere bruk av billediagnostikk. Et policydokument fra Norsk radiologisk forenings kvalitetsutvalg*. Oslo: Norsk radiologisk forening. Hentet 18.04.2018 fra: <http://legeforeningen.no/PageFiles/286913/2017-Norsk%20radiologisk%20forening-Likere%20og%20riktigere%20bruk%20.pdf>

NPE (2015). *Statistikk for regionale helseforetak 2014*. Oslo: Norsk pasientskadeerstatning. Hentet 20.11.2017 fra: https://www.npe.no/globalassets/dokumenter-pdf-og-presentasjoner/rapporter/rhf_rapport_2014_web.pdf

NPE (2016). *Hva dekker erstatningen?* Oslo: Norsk pasienterstatning. Hentet 28.04.2018 fra: <https://www.npe.no/no/Erstatningssoker/beregne-erstatning/Hva-dekker-erstatningen/>

NPE (2017a). *Statistikk for regionale helseforetak 2016*. Oslo: Norsk pasientskadeerstatning. Hentet 28.11.2017 fra: https://www.npe.no/globalassets/dokumenter-pdf-og-presentasjoner/rapporter/rhf_rapport_2016_web.pdf

NPE (2017b). *Hva skal til for å få erstatning for en pasientskade?* Oslo: Norsk pasientskadeerstatning. Hentet 28.11.2017 fra: <https://www.npe.no/no/Erstatningssoker/Soke-erstatning/Hva-skal-til-for-erstatning-pasientskade/>

NPE (2017c). *Statistikk for privat helsetjeneste 2009-2016*. Oslo: Norsk pasientskadeerstatning. Hentet 28.11.2017 fra: https://www.npe.no/globalassets/dokumenter-pdf-og-presentasjoner/rapporter/ph_rapport_2016_web.pdf

NPE (2018a). *Utbetalinger - behandlingssted/type sak*. Oslo: Norsk pasientskadeerstatning. Hentet 21.05.2018 fra: https://www.npe.no/no/Om-NPE/statistikk/statistikk_oversikt/utbetalinger-behandling/

NPE (2018b). *Vedtak*. Oslo: Norsk pasientskadeerstatning. Hentet 21.05.2018 fra: https://www.npe.no/no/Om-NPE/statistikk/statistikk_oversikt/vedtak/

NSD (u.å). *Må prosjektet meldes?* Bergen: Personvernombudet for forskning. Hentet 30.01.2018 fra: <https://trygg.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/>

Oslo economics (2016). *Kreft i Norge: -Kostnader for pasientene, helsetjenesten og samfunnet*. Oslo: Oslo economics. Hentet 20.11.2017 fra: http://osloeconomics.no/wp-content/uploads/20161014-Kreftkostnader_i_Norge-WEB-Del1-Kap1-8.pdf

OsloMet (2017). *Tolkning og beskrivelse av skjelettrøntgenbilder*. Oslo: OsloMet-storbyuniversitetet. Hentet 28.11.2017 fra: <http://www.hioa.no/Studier-og-kurs/HF/Evu/Tolking-og-beskrivelse-av-skjelettroentgenbilder>

Pasient- og brukerombudet (2017). *Årsmelding 2017*. Sogn og Fjordane: Pasient- og brukerombudet. Hentet 30.04.2018 fra: <https://helsenorge.no/SiteCollectionDocuments/pasient-%20og%20brukerombudet/Nasjonal%20årsmelding%202017.pdf>

Pasientskadeloven. *Lov 15 juni 2001 nr. 53 om erstatning ved pasientskader mv*. Hentet 28.11.2017 fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2001-06-15-53>

Paul, D. (2009). An Overview of Initiatives Relating to Advanced Practice Role Development for Radiological Technologists. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 40(3), 90-99.

Pinto, A. & Brunese, L. (2010). Spectrum of diagnostic errors in radiology. *World Journal of Radiology*, 2(10), 377-383.

Rao, V.M. & Levin, D.C. (2012). The Overuse of diagnostic Imaging and the Choosing Wisely Initiative. *Ann Intern Med*. 157 (8): 574-576.

Reason, J. (1995). Understanding adverse events: human factors. *Quality in health care*, 4 (2): 80-89.

Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. New York: Routledge.

Reason, J. (2008). *The Human Contribution. Unsafe acts, accidents and heroic recoveries*. New York: Routledge.

Reason, J. (2016). *Organizational Accidents Revisited*. Farnham: Ashgate.

Regjeringen (2009). *Norsk pasientskadeerstatning (NPE)*. Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet. Hentet 31.08.2017 fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/helse-og-omsorg/pasientens-helsetjeneste/pasientinformasjon/norsk-pasientskadeerstatning-npe/id227927/>

REK (2015). *Eksempler på virksomhet som ikke skal søke REK*. Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk. Hentet 30.01.2018 fra: https://helseforskning.etikkom.no/reglerogrutiner/soknadsplikt/sokerikkerek?p_dim=34999

Renfrew, D.L., Abu-Yousef, M.M., Berbaum, K.S., Franken, E.A. & Weigelt, F.H. (1992). Error in radiology: classification and lessons in 182 cases presented at a problem case conference. *Radiology*, 183 (1): 145-150.

Riksrevisjonen (2017). *Riksrevisjonens undersøkelse av bruken av poliklinisk bildediagnostikk*. Riksrevisjonens administrative rapport, nr. 1. Oslo: Riksrevisjonen. Hentet 15.04.2018 fra: <https://www.riksrevisjonen.no/rapporter/Documents/2016-2017/Bildedagnostikk.pdf>

Rise, T. (2013). *Kan ultralavdose CT erstatte konvensjonell røntgen thorax?* Oslo: Hold Pusten. Hentet 18.04.2018 fra: <https://www.holdpusten.no/artikler/kan-ultralavdose-ct-erstatte-konvensjonell-rontgen-thorax/380018>

Romano, L. & Pinto, A. (2012). *Errors in radiology*. Milan: Springer.

Saastad, E. & Flesland, Ø. (2015). *Årsrapport for 2014 for meldeordningen for uønskede hendelser i spesialisthelsetjenesten*. Notat 2015. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. Hentet 28.04.2018 fra: <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/1081/Årsrapport%202014%20for%20meldeordningen%20for%20uønskede%20hendelser%20i%20spesialisthelsetjenesten.pdf>

Sari, A.B.-A., Cracknell, A., Sheldon, T.A. & Turnbull, A. (2007). Sensitivity of routine system for reporting patient safety incidents in an NHS hospital: retrospective patient case note review. *BMJ*, 334 (7584): 1-4.

Saunes, I.S., Mølsted, K., Svendsby, P.O. & Thesen, J. (2010). *Kartlegging av begrepet pasientsikkerhet*. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. Hentet 27.01.2018 fra: https://www.fhi.no/globalassets/kss/filer/filer/publikasjoner/notater/2010/notat_2010_kartlegging-av-begrepet-pasientsikkerhet_v2.pdf

Schalekamp, S., Karssemeijer, N., Schaefer-Prokop, C. & Van Ginneken, B. (2014). Chest Radiography: New Technological Developments and Their Applications. *Semin Respir Crit Care Med* 35(01), 3-16.

Schultz, S.R., Aakre, K.T., Islam, M.N., Krecke, K.N., Prescott, S.L., Stanson, A.W. & Watson Jr, R.E. (2011). Patient safety event reporting in a large radiology department. *American Journal of Roentgenology*, 197 (3): 684-688.

Sheng, A.Y., Castro, A. & Lewiss, R.E. (2016). Awareness, Utilization, and Education of the ACR Appropriateness Criteria: A Review and Future Directions. *Journal of the American College of Radiology*, 13(2), 131–136.

Siegal, D., DeRoo, C. & Stratchko, L. (2017). The role of radiology in diagnostic error: a medical malpractice claims review. *Diagnosis*, 4(3): 125-131.

Siewert, B., Kruskal, J.B., McNamara, A., Raptopoulos, V. & Sosna, J. (2008). Missed lesions at abdominal oncologic CT: Lessons learned from quality assurance. *Radiographics*, 28 (3): 623-638.

Siewert, B., Brook, O., Eisenberg, R. & Hochman, M. (2016). Impact of Communication Errors in Radiology on Patient Care, Customer Satisfaction, and Work-Flow Efficiency. *American Journal Of Roentgenology*, 206(3), 573-579.

Smeby, S.S., Johnsen, R. & Marhaug, G. (2015) Documentation and disclosure of adverse events that led to compensated patient injury in a Norwegian university hospital. *International Journal for Quality in Health Care*, 27 (6): 486-491.

Sokolovskaya, E., Kwak, A.J., Lu, S., Ruchman, R.B., Shariff, Y.K., Shinde, T., Talangbayan, L. & Wiggins, E.F. (2015). The Effect of Faster Reporting Speed for Imaging Studies on the Number of Misses and Interpretation Errors: A Pilot Study. *Journal of the American College of Radiology*, 12 (7): 683-688.

Sosial- og Helsedirektoratet (2005). *...og bedre skal det bli! Nasjonal strategi for kvalitetsforbedring i Sosial – og helsetjenesten*. IS 1162 Veileder. Oslo: Sosial – og helsedirektoratet. Hentet 28.11.2017 fra: <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/233/Og-bedre-skal-det-bli-nasjonal-strategi-for-kvalitetsforbedring-i-sosial-og-helsetjenesten-2005-2015-IS-1162-bokmal.pdf>

Spesialisthelsetjenesteloven. *Lov 2 juli 1999 nr. 61 om spesialisthelsetjenesten*. Hentet 06.10.2017 fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-61>

St. Meld. nr. 9 (2012-2013). *Èn innbygger – èn journal. Digitale tjenester i helse- og omsorgssektoren*. Hentet 28.04.2018 fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/33a159683925472aa15ad74f27ad04cc/no/pdfs/stm201220130009000dddpdfs.pdf>

St. Meld. nr. 10 (2012-2013). *God kvalitet – trygge tjenester. Kvalitet og pasientsikkerhet i helse og omsorgstjenesten*. Hentet 28.11.2017 fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/b9f8d14c14634c67a579a1c48a07c103/no/pdfs/stm201220130010000dddpdfs.pdf>

St. Meld. nr. 11 (2014 – 2015). *Kvalitet og pasientsikkerhet 2013*. Hentet 28.11.2017 fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/4db4ebe7d94a4687946baa063cd683d5/no/pdfs/stm201420150011000dddpdfs.pdf>

St. Meld. nr. 47 (2008-2009). *Samhandlingsreformen. Rett behandling – på rett sted – til rett tid*. Hentet 12.09.2017 fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/d4f0e16ad32e4bbd8d8ab5c21445a5dc/no/pdfs/stm200820090047000dddpdfs.pdf>

Store medisinske leksikon (2018a). *CT*. Oslo: Universitetet i Oslo. Hentet 18.04.2018 fra: <https://sml.snl.no/CT>

Store medisinske leksikon (2018b). *MR*. Oslo: Universitetet i Oslo. Hentet 18.04.2018 fra: <https://sml.snl.no/MR>

Svensson, E., Hjartåker, A. & Laake, P. (2007). Hva skal måles og hvordan? I: Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D.S. & Veierød, M.B. red. *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk, s. 45-65.

Swensen, S.J. & Johnson, C.D. (2005). Radiologic Quality and Safety: Mapping Value Into Radiology. *Journal of the American College of Radiology*, 2 (12): 992-1000.

Syse, A. (2011). Pasientskaderett. I: Syse, A., Jørstad, R.G. & Kjelland, M. red. *Pasientskaderett: pasientskadeloven med kommentarer og utvalgte emner*. Oslo: Gyldendal akademisk, s. 21-89.

Taylor, G., Graham, D., Melvin, P. & Voss, S. (2011). Diagnostic errors in pediatric radiology. *Pediatric Radiology*, 41 (3): 327-334.

The Royal College of Radiologists (2006). *Standards for the reporting and interpretation of imaging investigations*. London: The Royal College of Radiologists. Hentet 09.01.2017 fra: https://www.rcr.ac.uk/sites/default/files/bfcr061_standardsforreporting.pdf

The Royal College of Radiologists (2018). *About iRefer*. London: The Royal College of Radiologists. Hentet 18.04.2018 fra: <https://www.irefer.org.uk/about>

The Royal College of Radiologists and the Society and College of Radiographers (2012). *Team working in clinical imaging*. London: The Royal College of Radiologists and the Society and College of Radiographers. Hentet 20.11.2017 fra: https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/BFCR%2812%299_Team.pdf

Tourgeman-Bashkin, O., Donchin, Y., Libson, E. Shinar, D., Velleman, N. & Zmora, E. (2013). Radiology department, human factors and organizational perspectives: using action research to improve patient safety. *Israel journal of health policy research*, 2 (1): 40.

Tretli, S. & Weiderpass, E. (2007). Screening. I: Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D.S. & Veierød, M.B. red. *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk, s. 325-346.

Trygstad, S. C. & Andersen R. K. (2015). *Arbeidsmiljø i Norske sykehus 2014*. Oslo: Fafo-rapport 2015:17. Hentet 18.11.2017 fra: <https://www.arbeidstilsynet.no/globalassets/om-oss/forskning-og-rapporter/forskningsrapporter-bestilt-av-arbeidstilsynet/arbeidsmiljo-i-norske-sykehus-2014.pdf>

Tudor, G., Finlay, D. & Taub, N. (1997). An assessment of inter-observer agreement and accuracy when reporting plain radiographs. *Brain and Language*, 52(3), 235-238.

USN (2018). *Videreutdanning i tolkning og beskrivelse av skjelettrøntgenbilder*. Drammen: Universitetet i Sørøst-Norge. Hentet 29.08.2018 fra: <https://www.usn.no/studier/finn-studier/helse-og-sosialfag/tolking-og-beskrivelse-av-skjelettrontgenbilder/>

Veierød, M.B. & Thelle, D.S. (2007). Tverrsnittstudier. I: Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D.S. & Veierød, M.B. red. *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk, s. 235-258.

Vigeland, E. (2010). *Profesjongrensener i medisinsk bildediagnostikk. Tid for en ny arbeidsdeling?* (Masteroppgave). Institutt for Helse og Samfunn, Universitetet i Oslo. Hentet 21.11.2017 fra: <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/30209/VigelandxE.xduoxpdf.pdf?sequence=1>

Vigeland, E. & Hagen A. M. (2016). La radiografer beskrive røntgenbilder! *Tidsskriftet den norske legeforening*, nr. 7 (136:600). DOI: 10.4045/tidsskr.16.0203. Hentet den 20.11.2017 fra: <http://tidsskriftet.no/2016/04/kommentar-og-debatt/la-radiografer-beskrive-rontgenbilder>

Vincent, C., Stanhope, N. & Taylor-Adams, S. (1998). Framework for analysing risk and safety in clinical medicine. *British Medical Journal*, 316 (7138): 1154-1157.

Vincent, C. (2006). *Patient safety*. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone.

Vincent, C. (2010). *Patient safety*. 2. utg. Chichester: Wiley-Blackwell.

Vlassenbroek, A. (2011). The use of Isotropic imaging and Computed Tomography Reconstructions. I: Coche, E.E., de Mey, J., Duyck, P. & Ghaye, B. red. *Comparative interpretation of CT and standard radiography of the chest*. Medical Radiology. Dordrecht: Springer, s. 53-74.

Wachter, R.M. (2010). Why diagnostic errors don't get any respect - and what can be done about them. *Health affairs (Project Hope)*, 29 (9): 1605-1610.

- Waite, S., Fuchs, T., Gale, B., Kolla, S., Reede, D. & Scott, J. (2017). Interpretive Error in Radiology. *American Journal of Roentgenology*, 208(4), 739-749.
- Walker, A.E., Murchison, J.T., Ritchie, G., Sharkey, J. & Van Beek, E. (2016). Chest radiographs and the elusive lung cancer. *Digital Medicine*, 2(3), 120-126.
- Walls, J., Brasher, P., Ho, S. & Hunter, N. (2009). The DePICTORS Study: discrepancies in preliminary interpretation of CT scans between on-call residents and staff. *Emergency Radiology*, 16 (4): 303-308.
- Wears, R.L. & Nemeth, C.P. (2007). Replacing Hindsight With Insight: Toward Better Understanding of Diagnostic Failures. *Annals of Emergency Medicine*, 49(2), 206-209.
- Webb, P. & Bain, C. (2011). *Essential epidemiology: An introduction for students and health professionals*. 2. utg. Cambridge: Cambridge University Press.
- WHO (2016). *World Health Statistics 2016. Monitoring Health for the SDG*. Switzerland: World Health Organization. Hentet 26.08.2016 fra: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en/
- WHO (2017). *Patient safety. Making health care safer*. Geneva: World Health Organization. Hentet 20.11.2017 fra: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255507/1/WHO-HIS-SDS-2017.11-eng.pdf?ua=1>
- Zhao, Y., Bock, G.H., Bogoni, L., Jong, P.A., Klaveren, R.J., Mali, W.P., Ooijen, P.M.A., Oudkerk, A., Vliegenthart, R. & Wang, Y., (2012). Performance of computer-aided detection of pulmonary nodules in low-dose CT: Comparison with double reading by nodule volume. *European Radiology*, 22(10), 2076-2084.



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway