

REDUKSJON I BRUK AV LAV-VERDI- RADIOLOGI OG RELATERT REDUKSJON I KOSTNAD



Halsne, Maria Engås

Veileder: Bjørn Morten Hofmann, senter for medisinsk etikk

Prosjektoppgave ved det medisinske fakultet

En Litteraturstudie

UNIVERSITETET I OSLO

04.02.2022

Abstract

Recent development in radiology is impressive and provides diagnostic opportunities that we once thought of as impossible. At the same time, it generates large costs. The technology is advanced, expensive to use, and demands trained staff for both capturing and interpretation. The assessment of allowed expenditure is a demanding, but important, process. This leads to questions concerning the core of low-value vs. high-value healthcare.

This project thesis is a limited systematic review of available literature related to reduced costs when the use of low-value radiology is reduced. 34 studies were included, with 4 concerning CT, 5 concerning ultrasonography, 9 concerning MR, 10 concerning x-ray and 6 studies that described a combination of modalities. A wide variety of diagnoses were described.

The result points towards a considerable cost-reduction when reducing use of low-value imaging. The extend of the cost-reduction varies. Other, non-economic costs are also prominent. The data supports that a reduction in low-value radiology will give reduction in costs and enable more use of high-value-services.

An economic perspective is important in an evaluation of prioritization ethics, where cost and utility are central scopes. Research in this field is important to shed light on and prioritize this challenge that are highly relevant in today's healthcare.

Innholdsfortegnelse

1.0 INNLEDNING	5
1.1 Presentasjon av problemstilling	5
1.2 Tidligere forskning på området	6
1.3 Medisinsk etikk og kostnadseffektivitet	6
1.4 Begrepsavklaring.....	7
1.4.1 Lav-verdi bildediagnostiske undersøkelser	7
1.4.2 Choosing Wisely kampanjen	7
1.4.3 Kostnader	8
2.0 METODE	8
2.1 Metodevalg.....	8
2.2 Søkestrategi	8
2.2.1 PICO-skjema	8
2.2.2 Søkestreng og begrensninger i søket.....	9
2.3 Utvalg av relevant datamateriale.....	12
2.3.1 Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	13
2.3.2 Screening med Rayyan	13
2.3.3 Fulltekstscreening	14
2.4 Kvalitetsvurdering.....	14
3.0 RESULTATER	15
3.1 Kostnadsreduksjon ved ulike radiologiske modaliteter	15
3.2 Studienes karakteristika.....	17
3.3 Diagnoser	17
3.4 Definisjon av lav-verdi.....	18
3.5 Kostnadsberegningemetode.....	19
3.6 Tilleggsfunn	19
4.0 DISKUSJON	20
4.1 Drøfting av funn	20
4.1.1 Reduksjon i bruk = reduksjon i kostnader?.....	20
4.1.2 Indirekte kostnader.....	22
4.1.3 Ikke-økonomiske kostnader	23

4.1.4 Spesielle pasientgrupper.....	24
4.1.4.1 Radiologi av muskel/skjelett-lidelser	25
4.1.4.2 Pediatrisk radiologi.....	25
4.1.5 Prioriteringsetikk og Choosing Wisely	26
4.2 Problemstillingens relevans og viktighet	27
4.3 Begrensninger.....	27
4.3.1 Oppgavens format metode og omfang	28
4.3.2 Utvalg og egenskaper ved de inkluderte studiene	29
4.4 KONKLUSJON	30
5.0 ETTERORD	31
6.0 REFERANSER.....	32
7.0 TABELLER.....	37
6.1 Figurer	37
6.2 Ekstraksjonstabell.....	43

1.0 INNLEDNING

1.1 Presentasjon av problemstilling

Utviklingen i radiologiske metoder er imponerende og gir mange diagnostiske muligheter man for få år siden ikke trodde var mulig. Bildediagnostikken gir innsyn i menneskets indre, en mulighet til å se organer og sykdomsprosesser i sann tid. Denne teknologien gir viktige, og svært effektive metoder for å oppdage selv de minste ting som er galt i kroppen.

Samtidig er det høye kostnader knyttet til mange av de nyere metodene. Det er avansert teknologi, kan være dyrt å bruke, og krever trent personell både til bildeopptak og -tolkning.

Helsedirektoratet (1) rapporterer økt bruk av radiologi i Norge med 5% i perioden 2012-2015. Man så stor økning i polikliniske bilder, og hele økningen kom på grunn av økt bruk av CT og MR. Dette er avanserte, omfattende og dyre undersøkelser.

Det blir dermed viktig hvordan man på en best mulig måte kan forvalte ressursene som ligger i bildediagnostiske metoder. Skal man screene hele befolkningen for sikkerhets skyld, eller ikke undersøke før sterk mistanke om en aktuell lidelse? Svaret ligger nok et sted mellom disse ytterpunktene. I vurderingen av hvor på denne skalaen retningslinjer og praksis bør settes, blir kostnadseffektivitet, og nytte av undersøkelsene, viktig.

Dette er utgangspunktet for denne oppgaven, som ligger i krysningen mellom medisinsk etikk og helseøkonomi. Fokuset, og problemstillingen er som følger:

Hvor mye kan en reduksjon i bruken av lav-verdi bildediagnostiske undersøkelser redusere kostander?

1.2 Tidligere forskning på området – begrunnelse og sammenheng til valg av tema.

Problemstillingen ble utarbeidet etter forslag fra veileder, Bjørn Morten Hofmann, og kontakt med senter for medisinsk etikk. En forskningsgruppe veileder var del av, tilknyttet NTNU hadde nylig publisert en systematisk kunnskapsoppsummering av ulike intervensjoners effektivitet i å gi en reduksjon i bruken av lav-verdi radiologi. (2) En økonomisk vinkling, med oversikt over hvilke innsparingsmuligheter som finnes ved reduksjon av lav-verdi radiologi, kan bidra til en bredere forståelse av dette fagfeltet som påvirkes av mange ulike faktorer.

1.3 Medisinsk etikk og kostnadseffektivitet

Helsevesenet må konstant evaluere sin egen praksis, sine retningslinjer og indikasjoner for diagnostikk og behandling. Valg tatt i disse prosessene påvirker menneskers liv og helse, og må dermed bli vurdert ut ifra et etisk perspektiv. Ethiske prinsipper kan brukes som et bakteppe til å utforske samspillet mellom etikk og kostnadseffektivitet.

De tre prioriteringsetiske kriteriene, nytte, kostnad og alvorlighet (3), er sentrale. Nytte og alvorlighet operasjonaliseres gjennom enheten QALY (kvalitetsjusterte leveår). En kostnadseffektivitets-analyse vil sammenligne økningen i QALY med kostnaden for tiltaket, og gir en kostnadseffektbrøk. Denne sammenlignes videre med den alternative kostnaden ved å ikke innføre tiltaket. Det finnes ingen absolutt fastsatt grense for hvor stor kostnad man tillater, selv om det finnes føringer lagt av finansdepartementet. Ved alvorlige tilstander tillater man i det norske samfunnet en høyere kostnad. (3) Vurderingen av hvor stor kostnad man skal tillate er en svært viktig, men vanskelig prosess.

Kostnadskriteriet bygger på rettferdighetsprinsippet, et av de fire medisinsketiske prinsipper (4). Dette prinsippet utfordrer en ren individentrert tilnærming, og tvinger frem vurderinger rundt hva som gagnar felleskapet, og hvordan flest mulig kan få best mulig hjelp i helsevesenet, gitt de ressursene som finnes tilgjengelig. Helsevesenets ressurser og felleskapets goder må fordeles på en best mulig måte.

De andre generelle medisinsketiske prinsippene, velgjørenhet, selvbestemmelse og ikke-skade (4) påvirker også det totale bildet. Overdiagnostikk og strålebyrde vil være faktorer knyttet til

ikke-skade prinsippet, ønsket om å oppdage sykdom i tidlig fase vil være knyttet til velgjørhetsprinsippet og pasientens ønske om å finne ut informasjon om egen helse og kropp vil være knyttet til selvbestemmelse.

1.4 Begrepsavklaring

1.4.1 Lav-verdi bildediagnostiske undersøkelser

Lav-verdi undersøkelser defineres i en artikkel av Scott & Duckett (5) som en intervensjon der evidensen antyder at det er svært liten eller ingen fordeler til pasienten, eller at risiko for skade er større enn mulige fordeler, eller at totale kostnader rundt intervensjonen ikke gir proporsjonal økning i fordeler. (5)

Denne definisjonen knytter dermed lav-verdi undersøkelser til overbehandlingsbegrepet, her definert av "WONCA Europe Working Group on Overdiagnosis" (6); å gjøre mennesker til pasienter unødvendig, og identifisere problemer som høyst sannsynlig ikke ville utgjøre senere skade for pasienten.

1.4.2 Choosing Wisely

Institusjoner, organisasjoner og land har de siste årene sett at høy bruk av billeddiagnostiske undersøkelser er en utfordring for både helsevesenets kapasitet og økonomi. Dette fremgår også av helsedirektoratets forslag til strategi for rasjonell bruk av bildediagnostikk fra 2019. (1)

Utfordringene ledet til prosesser og initiativ for å kutte bruken av lav-verdi tjenester både nasjonalt og globalt. I 2012 ble det utformet og startet et initiativ kalt «Choosing Wisely» av ABIM. Initiativet promoterer dialog mellom pasienter og behandlere for å hjelpe pasienter å navigere seg frem til riktige undersøkelser til riktig tid. En spesialitets-spesifikk liste over «ting tilbydere og pasienter bør stille spørsmål ved» ble laget. (7) Videre har dette arbeidet ført til sterkere søkelys på unødvendige undersøkelser, og startet en holdningsendring blant både pasienter, leger og andre profesjoner som arbeider med denne typen spørsmål.

Man kan dermed si at 2012 markerer starten på et paradigmeskifte i vurdering av intervensjoner, der holdninger ble utfordret og verdenssamfunnet i større grad satt et kritisk søkelys på den utbredte bruken av unødvendig diagnostikk og behandling.

1.4.3 Kostnader

Datamaterialet i oppgaven har i hovedsak satt søkelys på direkte økonomiske kostnader. Det følger flere andre typer kostnader ved bruk av lav-verdi radiologi, disse kan være av stor betydning og noen vil bli diskutert i oppgaven.

2.0 METODE

2.1 Metodevalg

Opgaven er formet som en litteraturstudie og danner en avgrenset systematisk oversikt over tilgjengelig forskning relatert til problemstillingen. Den vil ikke regnes som en fullverdig systematisk oversikt over feltet, da den er avgrenset til kun én database (Medline).

Datamaterialet er gjennomgått systematisk, reproduserbart og med søkelys på forskningens kvalitet, noe som er essensielt i en systematisk oversikt. (8) Resultatet er fremlagt som en beskrivende oppsummering, det er ikke gjort en systematisk metaanalyse, men generelle trender og funn i materialet er blitt vurdert.

2.2 Søkestrategi

Litteratursøk ble utført i Medline. Under planleggingen var ønsket å søke i flere databaser, men det ble raskt tydelig at antall treff i Medline utgjorde en stor mengde artikler alene, og at det tidsmessig ikke var gjennomførbart å gjøre søk i alle relevante databaser. Prøvesøk ble gjennomført i løpet av oktober 2021, for å få litt mer innsikt i et fagfelt og fagterminologi noe ukjent for forfatter. Det endelige søket ble utført 7. januar 2022.

2.2.1. PICO-skjema

Ved søkeprosessens start ble et PICO-skjema utformet, for å konkretisere problemstillingen og danne et utgangspunkt for viktige søkeord. «PICO gir struktur og klargjør spørsmålet for

litteratursøk, utvelgelse og kritisk vurdering av litteraturen. PICO er en forkortelse for elementer som ofte vil være med i et spørsmål.» Disse elementene er: populasjon, intervensjon, sammenligning (comparison) og utfall (outcome). (9)

I denne oppgaven var tre av fire elementtypene i PICO-skjemaet relevante for avgrensning. Elementer inkludert i forskningsspørsmålet ble definert, og satt inn i et PICO-skjema som følger (Figur 1):

Populasjon	Pasienter
Intervensjon	Lav-verdi bildediagnostisk undersøkelse
Sammenligning	<i>(Ikke relevant)</i>
Utfall	Kostnader relatert til undersøkelsen

Figur 1. Elementer satt inn i PICO-modellen

2.2.2. Søkestreng og begrensninger i søket

Med PICO-skjemaet som utgangspunkt ble 3 konsepter som sammen måtte inngå i datamateriale identifisert. Et avansert søk i Medline ble utført. For å favne så bredt som mulig ble synonymer for begrepene inkludert, slik de står beskrevet i Figur 2, samt formatet text/word brukt. Det ble også brukt MESH-termer, som er generaliserte begreper som synonymer ofte blir registrert under. (10) MESH-termene ble også brukt som vanlige søkeord.

Low value	Radiological examinations	Cost reduction
Health Services Misuse (Mesh) Unnecessar* Low value, low-value Overuse* Inappropriate* Overdiagn* Overutili* Misuse* unwarrant*	Diagnostic imaging (Mesh) x-ray, xray radiograph* radiolog* MRI, MR, Magnetic resonance imaging CT, CAT scan, computed tomography Ultrasound, ultrasonography, Mammography DEXA, DXA Cardiac Imaging techniques, Imaging three-dimensional, neuroimaging, radionuclide imaging, respiratory- gated imaging techniques, tomography, whole body imaging, Bone adj scan.	Cost* Health care cost* Resource utili?ation Cut in cost* Reduction cost*, reduction in cost* Reduction of cost* Less cost* save* saving*

Figur 2: Søkeord

En tidligere studie om intervensjoner ved lav-verdi bildediagnostikk ved Kjelle et al. (2) dannet grunnlaget for følgende avgrensning:

- Humans: Kun forskning med mennesker som populasjon ble inkludert.
- Utgivelsesår 2010 – 2021: Publikasjoner utgitt etter «Choosing Wisely» kampanjen (KILDE6) i 2012 var foretrukket.
- Språk: Artikler med fulltekst i ett annet enn språkene engelsk, dansk, norsk, svensk og spansk ble ekskludert.
- Type undersøkelse: Oppgaven var i hovedsak interessert i radiologi brukt til diagnostiske undersøkelser. Radiologibegrepet omhandler bredere enn dette og det trengtes derfor begrensninger. Operasjon (unnecessary adj surger*), biopsi (unnecessary adj biops*), invasive prosedyrer (unnecessary adj invasive procedure) og radioterapi (radio adj therapy) ekskludert. Det samme gjelder informasjonstekniske programmer (machine adj learning, deep adj learning) Noen spesifikke undersøkelser med lite potensiale for sammenligning ble også ekskludert (prenatal adj screening, optical adj imaging, soil, cell*, fetal, dentist, denture*) Screeningprogrammer på populasjonsnivå, samt kreftscreeningprogrammer ble også ekskludert (Mass Screening, cancer adj screening, mammography adj screening, lung adj cancer adj screening). I tillegg ble artikler som omhandlet radioaktivt avfall ekskludert (radioactive adj waste).
- Publikasjonstype: Artikkeltypen med spesielt smalt fokus, og kommentarer/lederartikler ble ekskludert (case adj report, comment, editorial, letter).

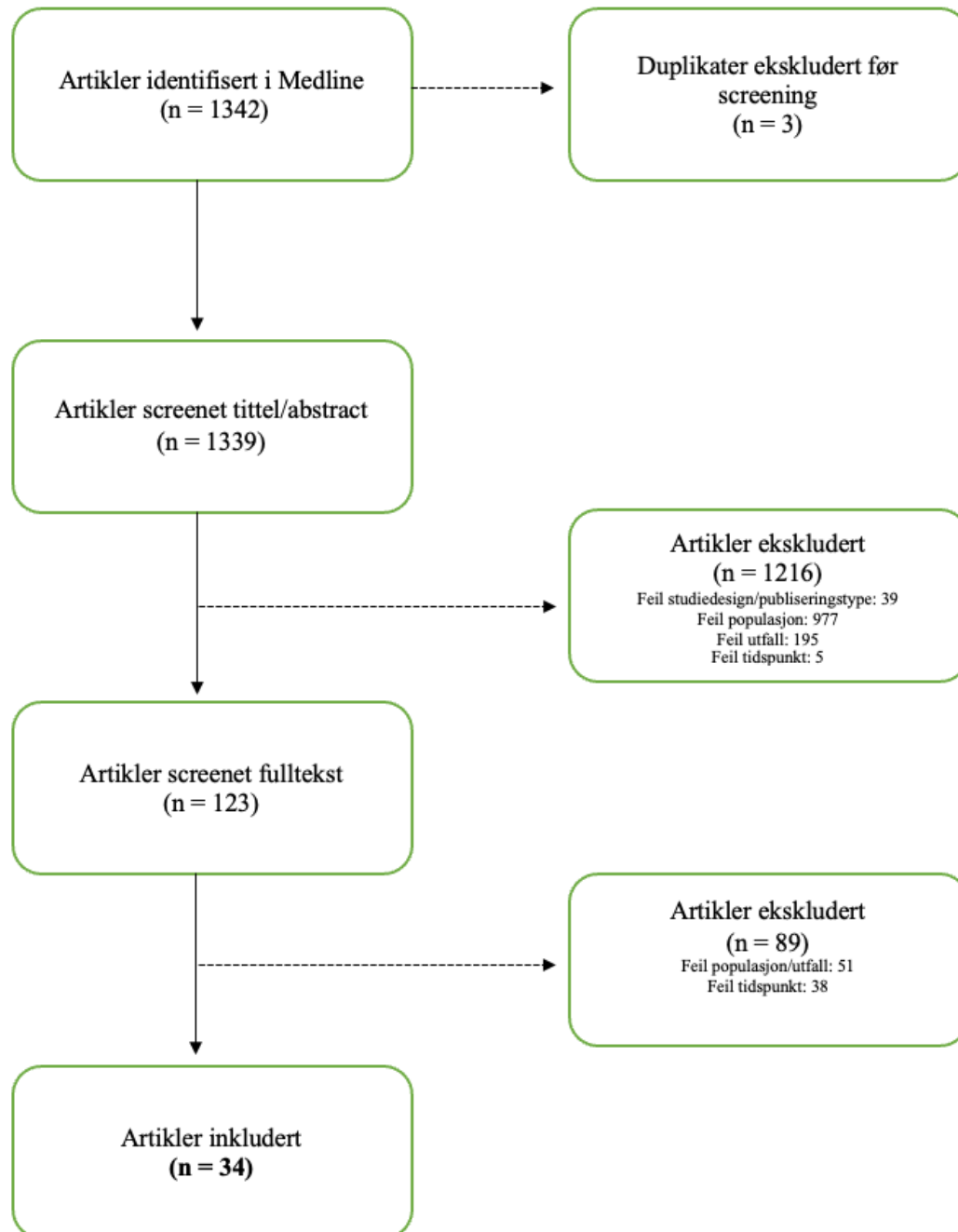
Det endelige søket (Figur 3), med innlagte begrensninger, fikk 1342 treff.

1	(Health Services Misuse or unnecessary* or Low value or low-value or overuse* or inappropriate* or overdiagn* or overutili* or misuse* or unwarrant* or redundant or wasted).mp,tw.	221772
2	Health Services Misuse/	4436
3	(diagnostic imaging or x-ray or xray or radiograph* or radiolog* or MRI or MR or magnetic Resonance imaging or CT or CAT scan or computed tomography or ultrasound or ultrasonography or Mammography or DEXA or DXA or cardiac imaging techniques or imaging three-dimensional or neuroimaging or radionuclide imaging or respiratory-gated imaging techniques or tomography or whole body imaging or bone scan).mp,tw.	3153266
4	Diagnostic Imaging/	43582
5	(Cost* or Health care cost* or Resource utili?ation or Cut in cost* or Reduction cost* or reduction in cost* or Reduction of cost* or Less cost* or save* or saving*).mp,tw.	864366
6	Health Care Costs/	42717
7	(1 or 2) and (3 or 4) and (5 or 6)	3534
8	limit 7 to (humans and yr="2010 - 2021" and (danish, or english or norwegian or spanish or swedish))	1714
9	(unnecessary adj surger*).tw.	2120
10	(unnecessary adj biops*).tw.	1
11	(mammography adj screening).tw.	3189
12	(lung adj cancer adj screening).tw.	3219
13	(unnecessary adj invasive adj procedure).tw.	0
14	(prenatal adj screening).tw.	3110
15	(case adj report).tw.	351902
16	(comment or editorial or letter).pt.	2027610
17	(radioactive adj waste).tw.	1605
18	(machine adj learning).tw.	48762
19	(deep adj learning).tw.	22109
20	(radio adj therapy).tw.	770
21	(optical adj imaging).tw.	9010
22	(soil or cell* or fetal or dentist* or denture*).tw.	6007176
23	(cancer adj screening).tw.	34727
24	exp Mass Screening/	138001
25	9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24	8439123
26	8 not 25	1342

Figur 3: Søk

2.3 Utvalg av relevant datamateriale

For å finne artikler med relevans ble et stort screeningarbeid utført. Flytskjema med oversikt over inklusjon og eksklusjon finnes i Figur 4.



Figur 4: Flytskjema

2.3.1 Inklusjon- og eksklusjonskriterier

De viktigste inklusjons- og eksklusjonskriterier er forklart i avsnitt om søket og begrensninger i det. Det viste seg nødvendig å videre begrense og fastsette enda noe smalere kriterier i screeningprosessen.

For å inkluderes i oppgaven måtte artikkelen gi et estimat på kostnader som kunne vært spart/ble redusert i tilknytning til den radiologiske undersøkelsen og ikke bare nevne at en kostnadsreduksjon var mulig. De artiklene som ikke inkluderte slike tall, ble kategorisert som «feil utfall.» Det samme gjelder artikler som kun inkluderer kostnader for hele sykehusopphold, eller kun kostnader av doble bilder grunnet overflytting.

Artikler som kun sammenlignet intervensjoner, ble ekskludert. Flere artikler presenterte nyere metoder, og selv om disse muligens kunne være kostnadsbesparende var ikke bruken av radiologi i seg selv her av lav verdi. Artikler som argumenterte for at en type undersøkelser var lav-verdi og burde byttes ut med en annen ble inkludert dersom det i hovedsak var undersøkelsens lave verdi som gjorde at den ikke burde utføres, og ikke at den andre undersøkelsesmetoden var bedre eller billigere. Dersom det ikke var undersøkelsens lave verdi som gav grunn til reduksjon, ble den ekskludert. og ble sammen med artikler som omhandlet kurativ eller operativ behandling kategorisert som «feil populasjon.»

Det viste seg at mye av forskningen, også den publisert etter 2012, benyttet seg av eldre datamateriale. Alle artikler med datamateriale innsamlet i sin helhet før 2012 ble ekskludert. Noen artikler med datamateriale tilbake til 2010 ble inkludert, men i alle disse var hovedvekten av data innsamlet fra og med 2012. De ekskluderte artiklene ble kategorisert som «feil tidsperiode».

Alle inkluderte artikler er primærstudier. Kriterier ble brukt både ved screening av tittel/sammendrag og fulltekst.

2.3.2 Screening med Rayyan

Screeningarbeidet ble utført i programmet Rayyan. Duplikater ble flagget og 3 artikler ekskludert før screening. I alt ble 1339 artikler screenet på bakgrunn av tittel og sammendrag.

1216 artikler ble ekskludert. Av disse var 977 ekskludert på grunn av feil populasjon og 195 på grunn av feil utfall. I disse to kategoriene var det mye overlapp og ikke alltid lett å vite i hvilken eksklusjonsgruppe artikler skulle klassifiseres. 5 artikler ble ekskludert på grunn av feil tidspunkt og 39 på grunn av feil publiseringstype eller studiedesign.

2.3.3 Fulltekstscreening

Etter screening i Rayyan ble 123 artikler innhentet og vurdert i fulltekst gjennom søk i Oria og bestilling av eksternt materiale i papirform (8 artikler). Av disse ble 51 artikler ekskludert på grunn av feil populasjon eller utfall og 38 på grunn av feil tidspunkt.

De 34 artiklene som sto igjen etter utvelgelsen presenteres i Tabell 1, som kan finnes til slutt i oppgaven.

2.4 Kvalitetsvurdering

Artiklene ble kvalitetsvurdert med utgangspunkt i Kanalregisterets (11) nivåinndeling av publiseringskanaler. For å oppnå nivå 1 må tidsskriftet være fagfellevurdert, har nasjonal eller internasjonal forfatterkrets og bestå av en vitenskapelig redaksjon som primært består av forskere ansatt ved forskningsinstitusjoner. Nivå 2 beskriver tidsskrifter med særlig tyngde innenfor et bredere fagfelt. (12) De fleste tidsskrifter i oppgaven er klassifisert som nivå 1, noen få som nivå 2.

I tillegg ble tidsskriftenes *Impact factor* beskrevet av analyseselskapet Clarivate hentet inn. (13) Dette tallet er en beregning av et tidsskrifts vurderte innflytelse basert på siteringer av artikler og beregnes årlig, med tall fra 2020 som de nyeste tilgjengelig. Hva som defineres som en høy *Journal Impact Factor (JIF)* vil variere med fagfelt og om tidsskriftet er bredt eller smalt orientert. (14) De fleste tidsskrifter i denne oppgaven hadde JIF over 2, mange også betydelig høyere. To tidsskrift hadde JIF under 1, mens 8 hadde JIF mellom 1 og 2.

Det finnes flere svakheter ved begge disse vurderingsmetodene og de gir kun et omtrentlig oversiktsbilde. Likevel kan det antydes at artiklene i stor grad kommer fra pålitelige kilder. Det er imidlertid tydelig at flere av studiene har metodiske utfordringer, som legges frem i diskusjonsdelen av oppgaven, under begrensninger.

3.0 RESULTAT

Etter screening av materialet ble 34 studier inkludert i oppgaven. Tabell med fullstendig oversikt over informasjon, karakteristikk og funn finnes til slutt i oppgaven (Tabell 1).

3.1 Kostnadsreduksjon ved ulike radiologiske modaliteter

Materialet skildrer reduksjon i bruk av flere forskjellige bildediagnostiske modaliteter. Noen så på enkeltstående modaliteter; CT i 3 studier (15-18), ultralyd i 4 studier (19-23), MR i 9 studier (24-32) og røntgen i 10 studier (33-42). Det var også 6 studier som så på flere modaliteter kombinert (43-48).

De viktigste funnene relatert til kostnadsreduksjon, inndelt etter modalitet, er presentert i figur 5, 6, 7, 8 og 9.

CT				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(15)	479	CT caput, post shuntoperasjon	98%	\$66,924
(16)	760	CT cervicalcolumna, lav-risiko skader	31-50%	\$15,500 – 25,600
(17)	210	CT akutt ukomplisert pankreatitt	100%	\$947,056
(18)	1007	CT ved appendicitt	21,4%	\$173,998.80

Figur 5: Funn for CT, kostnadsreduksjon

Ultralyd				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(19)	539	Ekko cor, brystmerter	100%	\$47,578
(20)	284	Rutine UGI m/kontrast POD1	100%	\$76800
(21)	241	UL nyre	47%	\$46,000
(22)	1670	Venøs duplex UL, DVT	45%	\$1,047,750
(23)	369	Screening AAA	51,2%	\$52,362.45

Figur 6: Funn for ultralyd, kostnadsreduksjon

MR

Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(24)	51	Tidlig MR ved mistenkt rotatorcufftendinopati	90,2%	\$181,619
(25)	1159/597	MR ved utskrivelse	89%/50%	\$1,190,919/\$518,343
(26)	255 970	MR ved Korsrygg-, Kne- og Skuldresmerter	33-60%	\$4,620,000
(27)	614	MR lumbalcolumna	39,7%	\$10,310
(28)	81	MR columna	90%	\$1,2 – 3,4 billion/år
(29)	103	MR caput m/kontrast	72%	\$103,680
(30)	306	MR muskel/skjelett	95,1%	£51,112.45
(31)	499	MR caput, veksthormonmangel	39%	\$762,190
(32)	109	MR ved knesmerter	93%	£17,170

Figur 7: Funn for MR, kostnadsreduksjon

Røntgen

Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(33)	1258	Rutineundersøkelse etter primær TKA	99%	\$1,008,480
(34)	161	Røntgenregime etter TSA	100%	\$284,281
(35)	101	Røntgen thorax, preoperativt ved TVT	39%	\$240.93
(36)	1366	Røntgen etter ukomplisert partiell kneartroplastikk	100%	\$46,000
(37)	1006	Rtg. Columna, thorax og pelvis	755/502/831	\$426,450
(38)	292	Rtg. PACU/non-PACU	38-42%	\$73,496
(39)	1124	Rtg. Paranasalsinus/nasalben, abdomen, columna.	Ikke spesifisert	€2867.70 + 8036.40
(40)	39	Screening etter fikserte brudd	65%	\$84.72 (per pas.)
(41)	581	Rtg. Thorax, bronkiolitt	Ikke spesifisert	€381 (per pas.)
(42)	14 128	Rtg. Thorax, rutineundersøkelse	36,1%	\$7,750 (til pas. i måneden)

Figur 8: Funn for røntgen, kostnadsreduksjon

Kombinasjon av modaliteter

Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(43)	219	Alle radiologiske undersøkelser	8%	\$8,882
(44)	133	CT/MR preoperativt, cochleaimplantasjon	100%	\$29,694
(45)	454	Mammografi/MR/UL brystsmert	100%	\$87,322
(46)	645 767	Alle radiologiske undersøkelser	37 525 stk	\$7,000,000
(47)	4257	Røntgen, CT og MR ved hodepine	19-29%	\$322,422.92
(48)	4709	CT-angio pulmonal embolus, kontroll adnexale cyster, avansert diagnostikk korsrygg	9-52%	\$260,000

Figur 9: Funn for kombinerte modaliteter, kostnadsreduksjon

3.2 Studienes karakteristika

De aller fleste studiene var retrospektive og undersøkte en spesiell kohort gjennom data fra journalpapirer eller databaser (15,16,33,19,34,20,25,39,26,43,27,44,28,17,45,36,46,22,23,29,39,30,31,32,47,18,48,41) 4 var prospektive intervensjonsstudier (21,37,38,42) og én var prospektiv (24) Det var også én studie som var en randomisert prospektiv eksperimentell studie (40).

Materialet i studiene er for det meste innhentet ved sykehus, men noen studier har materiale fra primærhelsetjenesten (26,30) og radiologiske sentre (27,45). Studien ved Marin et.al (46) skiller seg ut ved at det er innhentet data fra alle institusjoner som bruker radiologi i staten Pennsylvania i USA.

De fleste studiene er publisert i USA. I tillegg finnes det 1 artikkel fra Australia (43), 3 artikler fra Canada (21,23,40), 2 fra Iran (27,37), 2 fra Irland (39,32), 1 fra Polen (41), 1 fra Storbritannia (30) og 1 fra Tyskland (15).

3.3 Diagnoser

Flere ulike diagnoser og årsaker til billeddiagnostikk er beskrevet i materialet. Noen artikler hadde ikke klart spesifisert diagnose, eller inkluderte mange forskjellige typer diagnoser i ulike spesialiteter (43,29,39,48). Flere omhandlet undersøkelser gjort pre-, peri- eller postoperativt (15,20,35,44,38,42). I tillegg var det enkeltstudier gjort på voksne som undersøkte billeddiagnostikk ved abdominalaortaaneurismer (23), appendicitt (18) brystmerter (45), DVT (22) og pankreatitt (17).

Under gruppering av forskningen skilte to grupper seg ut, med mye forskning på respektive områder. Dette var Muskel/skjelettlidelser (16,33,24,34,26,27,28,36,37,39,30,32,40) og pediatri (19,25,21,46,31,47,41). Resultatene i disse to gruppene er presentert i figur 10 og 11.

Muskel/Skjelett				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(16)	760	CT cervicalcolumna, lavrisiko skader	31-50%	\$15,500 – 25,600
(33)	1258	Rutineundersøkelse etter primær TKA	99%	1,008,480
(24)	51	Tidlig MR ved mistenkt rotatorcufftendinopati	90,2%	\$181,619
(34)	161	Røntgenregime etter TSA	100%	\$284,281
(26)	255 970	MR ved Korsrygg-, Kne- og Skuld smerter	33-60%	\$4,620,000
(27)	614	MR lumbalcolumna	39,7%	\$10,310
(28)	81	MR columna	90%	\$1,2 – 3,4 billion/år
(36)	1366	Røntgen etter ukomplisert partiell kneartroplastikk	100%	\$46,000
(37)	1006	Rtg. Columna, thorax og pelvis	755/502/831	\$426,450
(39)	1124	Rtg. Paranasalsinus/nasalben, abdomen, columna.	Ikke spesifisert	€2867.70 + 8036.40
(30)	306	MR muskel/skjelett	95,1%	£51,112.45
(32)	109	MR ved knesmerter	93%	£17,170
(40)	39	Screening etter fikserte brudd	65%	\$84.72 (per pas.)

Figur 10: Radiologi ved Muskel-/skjelettlidelser

Pediatri				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(19)	539	Ekko cor, brystmerter	100%	\$47,578
(25)	1159/597	MR ved utskrivelse	89%/50%	\$1,190,919/\$518,343
(21)	241	UL nyre	47%	\$46,000
(46)	645 767	Alle radiologiske undersøkelser	37 525 stk	\$7,000,000
(31)	499	MR caput, veksthormonmangel	39%	\$762,190
(47)	4257	Røntgen, CT og MR ved hodepine	19-29%	\$322,422.92
(41)	581	Rtg. Thorax, bronkiolitt	Ikke spesifisert	€381 (per pas.)

Figur 11: Pediatrisk radiologi

3.4 Definisjon av lav-verdi

Artiklene opererer med forskjellige definisjoner av hva som gir en undersøkelse betegnelsen lav-verdi. Flere er opptatt av om retningslinjer er fulgt (16,19,35,26,27,21,23,39,30,47,48),

mens andre fokuserer på om bildene påvirker videre behandling (15,33,24,34,44,17,36,32,41). I en stor del av materialet blir indikasjonen for undersøkelsen utfordret, vurdert i hvert enkelt pasienttilfelle – enten med klinikk som bakgrunn, eller bygget på om nødvendige undersøkelser var gjort før radiologi ble bestilt (25,35,43,27,46,22,37,38,40,18,42).

Noe forskning hadde spesifikke definisjoner som ikke lett lot seg gruppere. Diaz Vico (20) så på forskjell i oppdagede postoperative komplikasjoner, Kushwara et al (45) brukte en lignende definisjon der undersøkelser gjort av grupper med samme prosentandel funn i en normal screeningpopulasjon for brystkreft ble sett på som lav-verdi.

Tre artikler definerte lav-verdi som at det ikke ble oppdaget nye funn av betydning for den aktuelle tilstanden på bildene, da populasjonen hadde tidligere bilder for andre formål liggende i systemet (28,29,31).

3.5 Kostnadsberegningmetoder

Kostnader i forskningen er hos de fleste kalkulert ut ifra lokale priser, og skildrer enten regninger sendt direkte til pasienten (41), kostnader ført i sykehusets regnskap (34,26,27,40), estimering ut ifra standardlister over priser (19,25,43,28,46), tidligere forskning (18) eller tilbakebetalingsbeløp fra forsikringsselskaper (33,34,35,44,36,29,38,30,47,48,42). Flere av artiklene har ikke klart spesifisert kostnadsberegningmetode, men også disse baserer seg på lokale priser (15,16,24,20,21,17,45,22,37,39,31,32,41).

3.6 Tilleggsfunn

Selv om økonomiske kostnader står i sentrum i alle de inkluderte artiklene, er det flere som velger å inkludere andre kostnader, og andre implikasjoner for helsevesenet eller pasienten. Flere nevner risiko for stråling (15,16,33,21,37,39), der en reduksjon i denne kan være viktig for total strålebyrde, spesielt hos noen utsatte pasientgrupper (21). Bedre effektivitet og kapasitet, og dermed raskere diagnostikk for andre pasientgrupper ble også trukket fram (32,47,40).

De unødvendige undersøkelsene ledet i noen tilfeller til flere videre unødvendige utredninger, som medfulgte kostnader både økonomisk og menneskelig (45,30).

Feng et al avdekket også at flere pasienter ikke fikk tilbud om undersøkelser som de etter lokale retningslinjer eller klinikk skulle ha fått utført (35). Marin et al delte populasjonen inn i grupper etter etnisitet og fant at det kunne antas at det var et rasemotivert bias knyttet til hvem som oftere fikk utført unødvendige undersøkelser. (46)

Noen så også på utviklingen i lav-verdi undersøkelser over flere år. Flaherty et al (26) fant lite endring mellom 2010 og 2013, og Westfall et al (18) så en økt forekomst fra 2011-2015.

4.0 DISKUSJON

4.1. Drøfting av funn

Resultatene i denne systematiske oversikten gir et bredt bilde av de økonomiske kostnadene der er mulig å redusere ved å redusere bruken av lav-verdi bildediagnostikk. Mange forskjellige modaliteter, og flere forskjellige sykdomsgrupper er undersøkt.

Flere funn er relevante å diskutere. Først vil fokuset rettes mot generelle trender, videre vil noen av de mer spesifikke funnene i to pasientgrupper diskuteres. Funnene vil settes i sammenheng med prioriteringsetiske prinsipper, og arbeidet gjort i forbindelse med Choosing Wisely kampanjen.

4.1.1 Reduksjon i bruk = reduksjon i kostnader?

Alle de inkluderte studiene finner at en reduksjon i antall unødvendige undersøkelser gir en teoretisk reduksjon i kostnader. Innsparingen varierer, mye på grunn av varierende populasjon inkludert og undersøkelsestype som er brukt. Noen estimerer på befolkningsnivå, og f.eks. viser forskningen av Klein (28) at en betydelig sum, 1,2 – 3,4 milliarder amerikanske dollar, kan spares i året i USA ved å redusere unødvendige MR-bilder av ryggspylen hos pasienter som nylig har tatt CT av samme område. Andre undersøkelser viser ikke like store summer, men tatt i betraktning forskjellen i pris på den utførte undersøkelsen har alle likevel en god reduksjon i kostnader.

Det virker kanskje selvsagt at det må forekomme en reduksjon i kostnad ved reduksjon i bruk, men i en så kompleks disiplin er det mange faktorer som spiller inn på hvordan en slik reduksjon ser ut i praksis.

Store deler av forskningen kommer fra land med annen økonomisk modell for helsevesenet enn Norge. I noe forskning går alle kostnadene direkte til pasienten selv (42). I områder der pasienten selv må bære større deler av byrden for undersøkelser direkte er det ekstra viktig at legen opptrer som en god forvalter av pasientens ressurser. Det er mulig å trekke en linje til forvaltningen av skattepenger og offentlige budsjetter, der felleskapets ressurser skal fordeles. Også egenandeler, som betales i Norge, kan være en krevende utgift å dekke for mennesker med dårlig økonomi.

Økonomiske modeller og system for statlig tilbakebetaling til helseforetak i Norge, kan sammenlignes med tilbakebetalinger fra forsikringsselskaper, som er det som i stor grad beskrives i den gjennomgåtte forskningen. Denne typen system for dekning av utgifter setter viktige premisser i hva helseforetakene eller institusjoner prioriterer og gjennomfører av undersøkelser. Dersom tilbakebetalingen er god for gjennomførte bildeundersøkelser, kan dette være en faktor som holder tilbake en reduksjon.

Flere artikler skildrer reduksjon i faste rutineundersøkelser, Wu et al (42) trakk frem at det var mye å spare, men at reduksjon i rutineundersøkelser førte til en økning i bestilte undersøkelser ved andre tidspunkt under pasientens innleggelse. Dersom disse bildene blir tatt på tidspunkter med dårligere personaldekning kan de ende opp med å være dyrere enn det rutinebildene var i utgangspunktet. Dette er et viktig poeng, som i liten grad kommer frem i forskningen. På grunn av feltets kompleksitet er det vanskelig å inkludere alle mulige implikasjoner ved en endring i rutiner og bruk av en undersøkelse. Isolert sett kan en reduksjon i bruk gi store reduksjoner i kostnad, men konsekvensene vil ikke alltid være målbare gjennom samme studie, og noen vil det ta flere år før man ser virkningen av. Langtidskonsekvensene kan både gi ekstra sparing, eller andre utgifter.

Selv om det finnes situasjoner der en reduksjon i bruk av lav-verdi bildediagnostikk ikke viser seg å ha stor betydning økonomisk, er det gjennomgående svaret i forskningen i denne oppgaven at en reduksjon i bruk gir betydelig reduksjon i direkte kostnad.

4.1.2 Indirekte kostnader

Radiologiske undersøkelser skjer aldri i et vakuum. Flere deler av helsevesenet er aktivt, og undersøkelser kan lede til videre oppfølging og ekstraundersøkelser, eller kreve innleggelse for å få utført.

Selv om datamaterialet som utelukkende fremstilte reduksjon i slike indirekte kostnader ble ekskludert, ble temaet adressert i flere av de inkluderte studiene.

Sajid et al (30) så at flere av pasientene ble videre henvist til ortoped etter funn på MR av muskel/skjelett. Det er vanlig å finne degenerative forandringer, også blant helt friske og asymptotiske personer (49). Med det som bakgrunn er det vanskelig å trekke konklusjoner om en forandring funnet ved f.eks. MR-undersøkelse er årsaken til pasientens smerter. Det er naturlig å tenke at dette må vurderes av en ekspert, og dermed gir slike undersøkelser mange videre henvisninger. På grunn av at insidensen av forbigående smerter i muskel/skjelett generelt er svært høy (50) i befolkningen, vil den totale byrden av slike unødvendige videre henvisninger mulig være av en betydelig størrelse.

Kushwara et al (45) fant tilleggskostnader på 15 800 USD ved videre undersøkelser som ble utløst på grunn av de første unødvendige testene ved brystsmerter hos kvinner.

Det finnes også flere kostnader som kan reduseres, ikke ved å nødvendigvis redusere antallet undersøkelser, men ved å effektivisere kommunikasjon og systemer. Bildediagnostikken er et felt med stor påvirkning fra, og med potensiale for utvikling gjennom, gode datasystemer, kunstig intelligens (51) og plattformer for journaldokumenter. Det er flere etiske utfordringer i denne sammenhengen, med personvern som en viktig faktor. Utvikling av f.eks. kjernejournal, en sammenfatting av viktig medisinsk informasjon (52), er et viktig steg i retning av god kommunikasjon mellom forskjellige behandlere og institusjoner – og har muligheten til å redusere mengden doble bilder eller bilder som er unødvendige på grunn av at tidligere undersøkelser kan gi informasjonen man trenger.

Et eksempel fra datamaterialet er forskningen til Murray et al (23). Mange av pasientene hadde gjennomgått bildeundersøkelser tidligere som i mange tilfeller kunne vært brukt til å utelukke aneurismer i abdominalaorta.

4.1.3 Ikke-økonomiske kostnader

Som forventet er det inkludert flere andre kostnader enn de økonomiske i datamaterialet. Medisinen, og dermed også bildediagnostikken, handler om menneskers liv og helse. Alle faktorer vil ikke kunne måles i kroner og øre.

En viktig faktor i radiologien, som kan kvantifiseres, er strålebelastningen. Noen undersøkelser gir høyere stråledoser enn andre, og krever dermed større forsiktighet. Selv om det kan høres lite ut med en 0,07% økt livstidsrisiko kreft etter en CT-undersøkelse av hodet, som beskrevet av Behmanesh et al (15), vil en akkumulasjon av slike unødvendige undersøkelser kunne ha betydning for pasienten – spesielt i de tilfellene der strålebelastningen er høy av andre årsaker, som f.eks. strålebehandling ved kreft. En del pediatriske pasienter gjennomgår et stort antall, også diagnostiske radiologiske undersøkelser i løpet av livet. Et eksempel fra datamaterialet er Jawa et al (21), som undersøkte ultralydundersøkelser hos barn med multicystisk dysplastisk nyresykdom eller kongenital solitær nyre.

Flere faktorer er derimot ikke like lette å kvantifisere. Noen undersøkelser er vanskelige å gjennomføre på en god måte, noen er smertefulle og/eller krevende for pasienten, og noen er så ressurskrevende at det vil gå utover andre undersøkelser.

Spesialisthelsetjenesten er i utgangspunktet hardt presset, og viktigheten av fordeling av goder vil gjelde også i denne sammenhengen. Forskningen gjort av Sheridan et al (32), Trofimova et al (47) og Tufesco (40) viste at en nedgang i unødvendige undersøkelser førte til frigjøring av ressurser til andre problemstillinger og pasienter. Per 27.1.2022 er det i det offentlige tilbudet i Helse Sør-Øst ventetid på MR nakke/rygg på mellom 10 og 32 uker (53). En kortere kø, vil for noen pasienter bety tidligere oppdagelse av mulig alvorlige lidelser. Det er derfor viktig å vurdere hvem som fyller godt begrunnede plasser i køen, og hvem som er der unødvendig.

Likevel er det viktig å diskutere om man skal redusere kostnader, spesielt der det ikke er mye å hente økonomisk i det store bildet, for enhver pris. Hos noen pasienter, med lange innleggelses og høy total kostnad, vil et ekstra bilde utgjøre en liten del av den økonomiske byrden. Kanskje bildet gir en sikkerhet i at man er på riktig vei behandlingsmessig, eller kan berolige engstelige pasienter og pårørende. Dette har en verdi i seg selv, selv om det på papiret vil klassifiseres som en unødvendig undersøkelse. Likevel er det viktig å problematisere det å gjøre undersøkelser kun for sikkerhets skyld. Henvissende lege kan ønske

å sikre at det ikke blir gjort feil i behandling og sikre at pasienten tas på alvor, og det kan være en grunn til unødvendige henvendelser og bilder.

Flere underliggende menneskelige mekanismer og tankemønstre ligger til grunn for ønsket om å undersøke for sikkerhetsskyld. Livet er et skjørt prosjekt, og sykdom er en naturlig del av det menneskelige. Diagnostikk for å utelukke alle mulige slags diagnoser gir kun en illusjon av kontroll og man risikerer sykkeliggjøring av normale plager.

Det er likevel viktig å understreke at det også er tilfeller der pasienter skulle ha vært henvist der dette ikke har blitt gjort. Feng et al (35) fant i sin forskning av 22% av de indiserte undersøkelsene i populasjonen ikke var bestilt. Man risikerer forlengelse av plager for pasienten og kan miste viktig informasjon om alvorlig lidelse som kan føre til tidligere død. I den aktuelle undersøkelsen var det ikke så alvorlige konsekvenser, men noen pasienter kan likevel ha gått med plager som burde blitt oppdaget og behandlet. Med slike konsekvenser, er det ikke rart at vurderinger om nytte og kostnad kan være vanskelige å gjennomføre og at det er lett å innta en føre-var-holdning.

Samtidig kan forskningen ved Murray et al (23) brukes som et eksempel at det ikke er mulig å sikre fullstendig oversikt over pasientens helse. Ved å følge kanadiske retningslinjer estimerte de med at det var 12 pasienter årlig som ikke ville få oppdaget aneurisme eller ektasi av abdominalaorta. For flere av disse kan man regne med fatale konsekvenser (54), men dette betegnet forskningsgruppen som et akseptabelt nivå. Alternativet er screening på befolkningsnivå, som anses som lite kostnadseffektivt. Det kan imidlertid være fordeler ved screening av enkelte deler av befolkningen (55).

4.1.4 Spesielle pasientgrupper

I materialet var det to fagområder som skilte seg ut i antall artikler som omhandlet pasientgruppen. Disse utgjør viktige områder for diskusjon om bruk av bildediagnostiske metoder.

4.1.4.1 Radiologi av muskel/skjelett-lidelser

Et område der det virker til å være stort potensiale for reduserte kostnader og frigjøring av ressurser til høy-verdi-tjenester, er radiologi av muskel- og skjelettlidelser. Flere faktorer bidrar til dette. Det blir ofte brukt MR, som er en dyr undersøkelse og en stor del av de gjennomførte undersøkelsene ser ut til å være unødvendige. Datamaterialets (16,33,24,34,26,27,28,36,37,39,30,32,40) median unødvendige undersøkelser i prosent for denne gruppen er 93%, som er et høyt tall. Viktigst er kanskje likevel at antallet slike undersøkelser ser ut til å være høyt.

Muskel- og skjelettplager er svært vanlig i befolkningen, rundt 75-80% av befolkningen vil i løpet av en måned ha opplevd dette (50). Selv om ikke alle disse søker legehjelp for plagene, og kun en brøkdel blir henvist videre, blir tallet likevel stort når utgangspunktet er så omfattende. Bildediagnostikk er indisert dersom man mistenker en alvorlig, eller spesifikk underliggende tilstand (49).

I denne gruppen gjøres det mye røntgenundersøkelser, som er en av de billigere modalitetene. Totalkostnaden blir likevel stor når antallet pasienter er høyt. At det gjøres mange unødvendige MR-undersøkelser, som er en svært kostnadstung modalitet, øker byrden av feltet ytterligere. Reduksjon bruken av lav-verdi radiologi i denne gruppen kan utgjøre en stor reduksjon i totale kostnader.

4.1.4.2 Pediatrisk radiologi

I datamaterialet var det flere studier som undersøkte lav-verdi bildediagnostikk utført på barn. (19,25,21,46,31,47,41). Prosenttallet (median 47%) av unødvendige undersøkelser var lavere her enn ved muskel/skjelett-lidelser. Unødvendige undersøkelser har likevel et potensiale til å føre med seg kostnader, spesielt kostnader som ikke er rent økonomiske.

Det er naturlig å bli bekymret for barn med skader eller kronisk sykdom, og ønske en tett oppfølging og jevnlig diagnostiske tester. Dette kan samtidig føre til unødvendig høye stråledoser, og en sykkelgjøring av barnet. Flere undersøkelser er ubehagelige, tar lang tid eller krever sedasjon, f. Eks MR (56). Dette kan påvirke livet til et barn i stor grad, og være traumatiserende (57). Ofte er det ikke de alvorlige diagnosene og de invasive testene som

påvirker barnet i størst grad, men det kroniske og følelsen av å være annerledes (57) Det er derfor viktig at barn ikke utsettes for flere undersøkelser enn nødvendig.

4.1.5 Prioriteringsetikk og ChoosingWisely

Utfordringene knyttet til prioriteringsetikk blir tydelig gjennom forskningen. Det er utført mange unødvendige undersøkelser, ikke med motiv å bruke unødvendige ressurser, men sannsynligvis med ønske om å tilby pasientene det beste av diagnostikk, og sikre at man ikke går glipp av viktige funn. Spesielt undersøkelser der frykten for alvorlig sykdom er stor, som f.eks. ved brystmerter, henholdsvis hos barn (19) og kvinner (45) kan man se en høy grad av unødvendige undersøkelser.

Dette kan være et tegn på at samfunnet legger stor vekt på potensiell alvorlighetsgrad. Det trenger ikke å være den faktiske alvorlighetsgraden som styrer, også følelser knyttet til mistenkt sykdom kan spille inn. I f.eks. et samfunn med sterk frykt for kreftdiagnoser, vil det kunne gjøres mange unødvendige undersøkelser for å utelukke kreftdiagnoser, også de med gode prognoser.

Kampanjer og tiltak som ChoosingWisely kan være gode verktøy i den prioriteringsetiske vurderingen som må gjøres før henvisninger. Etske prinsipper kan virke fjerne fra hverdagen som kliniker, men i praksis er de i bruk hele tiden. Det blir derfor viktig å være klar over hvilke etiske argumenter man bygger beslutningene sine på, slik at hele bildet er med i vurderingen.

Et par av artiklene inkluderte tall fra forskjellige årstall i materialet. Begge disse samsvarer godt med før og etter ChoosingWisely. Flaherty et al (26) fant lite endring mellom 2010 og 2013, og Westfall et al (18) så en økt forekomst fra 2011-2015. Oppgavens fokus var ikke på å se forskjell mellom før og etter ChoosingWisely, så disse tallene viser ikke det totale bildet i den sammenheng, men de kan vise oss at det ikke er nok med gode kampanjer, og at dette utfordring som fortsatt er gjeldende og som trenger videre fokus.

Et interessant funn, som kan knyttes til prioriteringsetikken, ble trukket fram av Marin et al. (46) De fant at det kunne se ut til at det var et rasemotivert bias knyttet til hvem som oftere fikk gjennomført unødvendige undersøkelser. Mennesker med lys hud fikk oftere gjennomført

disse undersøkelsene enn mennesker med mørk hud. Dette viser en del av den utfordringen som finnes i prosesser der det skal gjøres en klinisk vurdering. Den som gjør vurderingen vil alltid ha med seg sine forutinntatte holdninger og verdier, og dette kan være svært uheldig, til og med fatalt, i noen situasjoner. Man kan tenke seg at også andre attributter kan være gjenstand for slik forskjellsbehandling. Et eksempel, beskrevet av Skeie (58) er at stigmatiserte grupper som rusmisbrukere, ofte underbehandles.

4.2. Problemstillingens relevans

En verdibasert helsetjeneste og kostnadseffektivitet er viktig. Det har en plass, og vil fortsette å ha en viktig plass i det medisinske landskapet, skriver Brady et. al (59), og drar frem viktigheten av å anerkjenne at god radiologi er en viktig del av et slikt helsevesen. Både radiologer, og henvisende leger må ha kunnskap til, og ta hensyn til prinsippene om at helsetjenesten skal levere diagnostikk og behandling av høy verdi til pasienten. Søkelys på dette vil kunne bevege systemet over fra et volumbasert felt, til et verdibasert felt (59).

Samtidig er en slik overgang vanskelig å kvantifisere i forskning, og det er vanskelig å få med alle kostnader og alle goder med forskjellige retningslinjer eller intervensjoner. Noen konsekvenser tar det mange år før man oppdager, noen er subjektive – forskjellige fra pasient til pasient, behandler til behandler - og dermed vanskelig å sammenligne.

Likevel er det viktig, kanskje spesielt i et etisk og menneskelig perspektiv at slike spørsmål undersøkes videre, og at retningslinjer samsvarer med det forskningen beskriver som utredning og behandling med høy verdi for pasienten. Forskningen i denne oppgaven bidrar til, og er en viktig brikke i det totale bildet av verdien i bildediagnostiske metoder.

4.3 Begrensninger

En oppgave på dette nivået vil ha mange begrensninger. Noen vil være knyttet til oppgavens form, metode og omfang, andre til metoden brukt i de inkluderte studiene.

4.3.1 Oppgavens form, metode og omfang

Oppgaven er skrevet som prosjektoppgave på medisinstudiet, og vil dermed ha noen begrensninger knyttet til form og innhold. Det er forfatterens første vitenskapelige arbeid, og ble utarbeidet på begrenset tid. Den faglige bakgrunnen var i stor grad ukjent, og dette kan ha ført til at viktige momenter ikke diskuteres grundig nok.

Den største muligheten for metodiske begrensninger med denne oppgaven ligger i utvelgelsesprosessen av relevant litteratur. Det er kun brukt én database, og viktige artikler kan være utelatt på grunn av dette. For å få et bredt utgangspunkt ble søket utformet med få begrensninger. Dette gav et større arbeid i utvelgelsesprosessen. Feltet er stort og mangefasettert, og det viste seg at det ikke alltid var lett å velge ut den relevante forskningen. For å sikre at ikke viktig informasjon gikk tapt i prosessen ble mange artikler lest i fulltekst, men de fleste ble ekskludert ved screening av sammendrag og tittel. Her kunne det med fordel vært gjort en blindet screening med flere personer, slik at tolkningen av sammendraget ble mindre subjektivt. Også i denne delen av prosessen vil forfatters forhåndskunnskap være en begrensning, og noen artikler kan ha blitt ekskludert på feil grunnlag.

På grunn av et stort datamateriale og begrenset tid ble det valgt å bruke Journal Impact Factor og Nivå i Kanalregisteret som kvalitetsvurderingsmetode. Dette gir et grovt bilde av kvaliteten, og det er mulig å trekke noen slutninger - spesielt ved studiene som får veldig lave eller veldig høye verdier. Et bedre, men noe mer tidkrevende, alternativ ville nok vært å bruke andre metoder, som GRADE (BMJ Best Practice) eller MMAT.

Likevel er det inkludert studier fra forskjellige modaliteter, forskjellige pasientpopulasjoner, diagnoser og land. I tillegg er datamateriale fra ca. 2012 til og med hele 2021 inkludert, noe som gir en sammenfatting av også den aller nyeste forskningen. Datamaterialet har en god bredde, og selv om det ikke kan sies å være en fullstendig systematisk oversikt, kan oppgaven gi viktig innsikt i feltet.

Flere momenter fra forskningen hadde vært relevante å undersøke nærmere, men på grunn av oppgavens størrelse, og problemstillingens avgrensning, ble ikke dette gjort.

4.3.2 Utvalg og egenskaper ved de inkluderte studiene

De fleste av de inkluderte studiene har metodiske utfordringer. Mye av dette er relatert til kompleksiteten på feltet, og definisjoner og begrensninger valgt for å klare å operasjonalisere innholdet i forskningen. Dette gir for mange av studiene smale populasjoner, og smalt utfall. Alle sider, utfordringer og konsekvenser av å redusere bruken av en undersøkelse blir ikke utforsket.

Hovedutfordringen ser ut til å ligge i om alle undersøkelsene virkelig kan kalles lav-verdi, og at det i praksis vil være mange forhold som påvirker den enkelte pasients forløp. Nesten alle studiene har retrospektivt design, og mange definerer en undersøkelse som unødvendig dersom det ikke ble endring i behandling eller oppdaget noe nytt. (1,3,5,6,14,16,18,28,33) De klareste svarene kommer frem i smalt utvalgte grupper, som f.eks. hos unge menn i studien av Westfall et al (18). Kronikere og personer med høy grad av komorbiditet er ofte ekskludert, (eks: Kothari et al. (17)) og denne gruppen er en stor del av den totale pasientpopulasjonen i et sykehus.

I flere studier spriker resultatene noe. I forskningen fra Kushwara et al. (45) er det en signifikant forskjell i alder, hos Westfall et al. (18) i kjønn. Det viser viktigheten av å være forsiktig med å generalisere tall fra slik forskning til hele befolkningen.

Det er også en utfordring å sammenligne studiene. Kostnadsberegningemetodene virker i noen tilfeller litt vilkårlige, og hva som er tatt med i beregningen kommer sjelden klart frem. De økonomiske modellene i forskjellige land er lagt opp på forskjellige måter, og en kostnadsbesparelse, og insentiv til sparing, vil være ulike.

Alt i alt er det klare utfordringer ved å overføre disse funnene til totalpopulasjoner, og det viser den fortsatte viktigheten av god medisinsk utdanning og klinisk skjønn. Selv om det er mulig å bruke noen av studiene til å lage generelle retningslinjer, blir det tydelig at slike retningslinjer med fordel kan brukes som et utgangspunkt til å vurdere enkeltpasientens situasjon, og ikke stå som absolutte kriterier. Til det er kroppen, helsen, bildediagnostikkens og helsetjenestens verden for kompleks.

Likevel gir tallene et godt utgangspunkt til å vurdere nødvendigheten av undersøkelser og sannsynligheten for funn også hos enkeltpasienter. De blir dermed et viktig verktøy å ta med seg inn i den kliniske vurderingen. Forskning på området er viktig for å sette agenda og fremme tanken om å utøve diagnostikk og behandling med høy verdi.

4.4 Konklusjon

Radiologi spiller en viktig rolle i sykdomsdiagnostikk. Diagnostikk av lav-verdi har mange konsekvenser, blant annet antatt høy kostnad for pasienten, og helsevesenet. Oppgaven har i hovedsak satt søkelys på den økonomiske kostnaden, men flere andre kostnader og implikasjoner er også nevnt.

Datamateriale gir grunnlag for å konkludere med at en betydelig reduksjon i kostnader vil være å forvente ved reduksjon av lav-verdi-radiologi, og frigjøre ressurser til høy-verdi-tjenester. Grad av besparelse vil være sterkt avhengig av undersøkelsen som utføres. Dette på grunn av store forskjeller i kostnad blant de ulike modalitetene, og forskjell i hvor stor andel av undersøkelsene som gjøres som kan mistenkes å være av lav verdi.

Feltet er komplekst og kostnadsberegning, ikke minst sammenligning av kostnader, er vanskelig å gjøre med godt metodisk grunnlag. Det finnes utfordringer knyttet til å overføre resultatene til andre eller større populasjoner.

Likevel kan tallene gi en viktig innsikt i en side av, og noen av konsekvensene ved, utstrakt bruk av bildediagnostikk med lav verdi. Det økonomiske perspektivet er nødvendig å ha med i en prioriteringsetisk vurdering, der kostnad og nytte er sentrale størrelser. Forskning på feltet er viktig for å sette dagsorden, og sette søkelys på en utfordring som i aller høyeste grad er gjeldende, også i det norske helsevesenet.

5.0 Etterord

Prosjektoppgaven har vært en lærerik, faglig spennende og utviklende prosess. En stor takk rettes til veileder, som har bidratt med god innsikt i et fagfelt som var noe ukjent for meg ved start. Jeg måtte bytte oppgave da det var relativt kort tid igjen til levering på grunn av pandemirelaterte utfordringer, og veileder stilte opp på kort varsel. Jeg har satt stor pris på de raske, gode og konstruktive tilbakemeldingene. Min mann, Petter, må også takkes; for tålmodighet, gode metodiske diskusjoner og for at han har tatt hovedansvar for hus, hjem og barn den siste intensive skriveperioden.

6.0 Referanseliste

1. Helsedirektoratet. Strategi for rasjonell bruk av bildediagnostikk Forslag fra Helsedirektoratet 2019 [Internett]. Oslo: Helsedirektoratet; 1.februar 2019 [Hentet 27.januar 2022] Tilgjengelig fra:
https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/strategi-for-rasjonell-bruk-av-bilediagnostikk/Strategi%20for%20rasjonell%20bruk%20av%20bilediagnostikk%20-%20rapport%202019.pdf/_/attachment/inline/f96cdd09-6cde-4ad5-aab4-50b8b1c06d8a:6778d3349d131bd461791035bd12ff63d6c55465/Strategi%20for%20rasjonell%20bruk%20av%20bilediagnostikk%20-%20rapport%202019.pdf
2. Kjelle E, Andersen ER, Soril LJ.J., van Bodegom-Vos L, Hofmann BM. Interventions to reduce low-value imaging – a systematic review of interventions and outcomes. BMC Health Services Research; 2021(21):983
3. Winther, Finn Ø.; Magnussen, Jon: prioritering - helsetjenesten i Store medisinske leksikon [Internett]. Norge: Store norske leksikon;13.februar 2009 [Oppdatert 7.april 2020; Hentet 31. januar 2022] Tilgjengelig fra:
https://sml.snø.no/prioritering_-_helsetjenesten
4. Ursin, Lars: de fire prinsipper [Internett] Norge: Store medisinske leksikon; 17.april 2020 [Oppdatert 30.november 2021; Hentet 1. februar 2022] Tilgjengelig fra:
https://sml.snø.no/de_fire_prinsipper
5. Scott IA, Duckett SJ. In search of professional consensus in defining and reducing low-value care. Med J Aust. 2015;203(4):179–81. Tilgjengelig fra:
<https://doi.org/10.5694/mja14.01664>.
6. Bulc M, Andrée Rochfort A, Sigurdsson JA, Vinker S, Visentin G. 13 WONCA Europe position paper 2018 [Internett] WONCA; 1.mars 2020 [Hentet 31. januar 2022] Tilgjengelig fra:
<https://www.woncaeurope.org/kb/overdiagnosis-and-action-to-be-taken---position-paper-2018>
7. ChoosingWisely. Our Mission [Internett] USA: ChoosingWisely; 2022 [Hentet 24.januar 2022]. Tilgjengelig fra:
<https://www.choosingwisely.org/our-mission/>
8. Helsebiblioteket. Systematisk oversikt [Internett] Oslo: Folkehelseinstituttet; 3.juni.2016 [Hentet 24.januar 2022]. Tilgjengelig fra:
<https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/systematisk-oversikt>
9. Helsebiblioteket. PICO [Internett] Oslo: Folkehelseinstituttet; 3.juni.2016 [Hentet 24.januar 2022]. Tilgjengelig fra:
<https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/sporsmalsformulering/pico>
10. Helsebiblioteket. Medisinske og helsefaglige termer/MeSH på norsk og engelsk [Internett] Oslo: Folkehelseinstituttet; 24. oktober 2016 [Hentet 24.januar 2022]. Tilgjengelig fra:

<https://www.helsebiblioteket.no/legemidler/aktuelt/medisinske-og-helsefaglige-termer-mesh-pa-norsk-og-engelsk>

11. Kanalregisteret. Bergen: Direktoratet for høgare utdanning og kompetanse; 2022. [Hentet 31.januar 2022] Tilgjengelig fra:

<https://kanalregister.hkdir.no/publiseringsskanaler/Forside>

12. Kanalregisteret. Kriterier [Internett] Bergen: Direktoratet for høgare utdanning og kompetanse; 2022. [Hentet 31.januar 2022] Tilgjengelig fra:

<https://kanalregister.hkdir.no/publiseringsskanaler/OmKriterier>

13. Clarivate. Startside [Internett] USA, Clarivate; 2022 [Hentet 31.januar 2022] Tilgjengelig fra:

[Clarivate.com](https://clarivate.com)

14. Clarivate. The Clarivate Analytics Impact Factor [Internett] USA, Clarivate; 1994 [Hentet 31.januar 2022] Tilgjengelig fra:

<https://clarivate.com/webofsciencegroup/essays/impact-factor/>

15. Behmanesh B, Keil F, Dubinski D, Won S-Y, Quick-Weller J, Seifert V, et al. The Value of Computed Tomography Imaging of the Head After Ventriculoperitoneal Shunt Surgery in Adults. *World neurosurgery*. 2019;121(101528275):e159-e64.

16. Benayoun MD, Allen JW, Lovasik BP, Uriell ML, Spandorfer RM, Holder CA. Utility of computed tomographic imaging of the cervical spine in trauma evaluation of ground-level fall. *The journal of trauma and acute care surgery*. 2016;81(2):339-44.

17. Kothari S, Kalinowski M, Kobeszko M, Almouradi T. Computed tomography scan imaging in diagnosing acute uncomplicated pancreatitis: Usefulness vs cost. *World journal of gastroenterology*. 2019;25(9):1080-7.

18. Westfall KM, Purcell LN, Charles AG. Computed Tomography for Acute Appendicitis Diagnosis and Confirmation in Men: Trends and Cost Implications. *The American surgeon*. 2021;87(3):364-9.

19. Chamberlain RC, Pelletier JH, Blanchard S, Hornik CP, Hill KD, Campbell MJ. Evaluating Appropriate Use of Pediatric Echocardiograms for Chest Pain in Outpatient Clinics. *Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography*. 2017;30(7):708-13.

20. Diaz Vico T, Elli EF. Utility of Immediate Postoperative Upper Gastrointestinal Contrast Study in Bariatric Surgery. *Obesity surgery*. 2019;29(4):1130-3.

21. Jawa NA, Rosenblum ND, Radhakrishnan S, Pearl RJ, Levin L, Matsuda-Abedini M. Reducing Unnecessary Imaging in Children With Multicystic Dysplastic Kidney or Solitary Kidney. *Pediatrics*. 2021;148(2).

22. Mousa AY, Broce M, De Wit D, Baskharoun M, Abu-Halimah S, Yacoub M, et al. Appropriate Use of Venous Imaging and Analysis of the D-Dimer/Clinical Probability

Testing Paradigm in the Diagnosis and Location of Deep Venous Thrombosis. *Annals of vascular surgery*. 2018;50:21-9.

23. Murray M, Costa AF. Appropriateness of Abdominal Aortic Aneurysm Screening With Ultrasound: Potential Cost Savings With Guideline Adherence and Review of Prior Imaging. *Canadian Association of Radiologists journal = Journal l'Association canadienne des radiologistes*. 2021;72(3):398-403.

24. Cortes A, Quinlan NJ, Nazal MR, Upadhyaya S, Alpaugh K, Martin SD. A value-based care analysis of magnetic resonance imaging in patients with suspected rotator cuff tendinopathy and the implicated role of conservative management. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2019;28(11):2153-60.

25. Dookeran KA, Groh JM, Ritacco DG, Marcus LR, Wang Y, Khan JY. An assessment of prevalence and expenditure associated with discharge brain MRI in preterm infants. *PloS one*. 2021;16(3):e0247857.

26. Flaherty S, Zepeda ED, Morteale K, Young GJ. Magnitude and financial implications of inappropriate diagnostic imaging for three common clinical conditions. *International journal for quality in health care : journal of the International Society for Quality in Health Care*. 2019;31(9):691-7.

27. Jahanmehr N, Bigdeli AS, Salari H, Mokarami H, KhodaKarim S, Damiri S. Analyzing inappropriate magnetic resonance imaging (MRI) prescriptions and resulting economic burden on patients suffering from back pain. *The International journal of health planning and management*. 2019;34(4):e1437-e47.

28. Klein MA. Reuse and reduce: abdominal CT, lumbar spine MRI, and a potential 1.2 to 3.4 billion dollars in cost savings. *Abdominal radiology (New York)*. 2017;42(12):2940-5.

29. Nelson KA, Thaker AA, Callen AL, Albach E, Timpone VM. New-onset seizures in adults: Low diagnostic yield of gadolinium contrast in initial brain MRI evaluation. *Journal of neuroimaging : official journal of the American Society of Neuroimaging*. 2021;31(5):874-8.

30. Sajid IM, Parkunan A, Frost K. Unintended consequences: quantifying the benefits, iatrogenic harms and downstream cascade costs of musculoskeletal MRI in UK primary care. *BMJ open quality*. 2021;10(3).

31. Schmitt J, Thornton P, Shah AN, Rahman AKMF, Kubota E, Rizzuto P, et al. Brain MRIs may be of low value in most children diagnosed with isolated growth hormone deficiency. *Journal of pediatric endocrinology & metabolism : JPEM*. 2021;34(3):333-40.

32. Sheridan GA, Bisseru A, Glynn AA. The utility of MRI scans for a painful knee in the elderly patient. *Irish journal of medical science*. 2021;190(1):363-6.

33. Birir A, Amen TB, Varady NH, Chen AF. Clinical efficacy and cost-effectiveness of postoperative radiographs after total knee arthroplasty. *The Knee*. 2021;32(9430798):97-102.

34. Dempsey IJ, Kew ME, Cancienne JM, Werner BC, Brockmeier SF. Utility of postoperative radiography in routine primary total shoulder arthroplasty. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2017;26(7):e222-e6.

35. Feng TS, Perkins CE, Wood LN, Eilber KS, Wang JK, Bresee C, et al. Preoperative Testing for Urethral Sling Surgery for Stress Urinary Incontinence: Overuse, Underuse and Cost Implications. *The Journal of urology*. 2016;195(1):120-4.
36. Longenecker AS, Kazarian GS, Boyer GP, Lonner JH. Radiographic Imaging in the Postanesthesia Care Unit is Unnecessary After Partial Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*. 2017;32(5):1431-3.
37. Paydar S, Ahmadi A, Dalfardi B, Shakibafard A, Abbasi H, Bolandparvaz S. Clinical and economic effects of selective radiological evaluation of high-energy trauma patients: a prospective experience of a level 1 busy trauma centre. *Emergency medicine journal : EMJ*. 2015;32(7):535-8.
38. Porter ED, Kelly JL, Fay KA, Hasson RM, Millington TM, Finley DJ, et al. Reducing Unnecessary Chest X-Ray Films After Thoracic Surgery: A Quality Improvement Initiative. *The Annals of thoracic surgery*. 2021;111(3):1012-8.
39. Ryan JW, Hollywood A, Stirling A, Glynn M, MacMahon PJ, Bolster F. Evidenced-based radiology? A single-institution review of imaging referral appropriateness including monetary and dose estimates for inappropriate scans. *Irish journal of medical science*. 2019;188(4):1385-9.
40. Tufescu T. The cost of screening radiographs after stable fracture fixation. *Canadian journal of surgery Journal canadien de chirurgie*. 2017;60(1):53-6.
41. Wrotek A, Czajkowska M, Jackowska T. Chest Radiography in Children Hospitalized with Bronchiolitis. *Advances in experimental medicine and biology*. 2019;1222(121103):55-62.
42. Wu Y, Rose MQ, Freeman ML, Richard-Lany NP, Spaulding AC, Booth SC, et al. Reducing chest radiography utilization in the medical intensive care unit. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*. 2020;32(5):390-9.
43. Gupta S, Taylor N, Selvakumar D, Harnett PR, Wilcken N, Lee CI. Retrospective imaging audit and cost analysis of medical oncology inpatients admitted to Westmead Hospital. *Internal medicine journal*. 2014;44(12):1235-9.
44. Keidar E, Singh J, Santiago-Rivera OJ, Wilkerson B, Babu S. Utility and value of pre-operative CT and MRI for cochlear implantation in the elderly. *American journal of otolaryngology*. 2021;42(3):102853.
45. Kushwaha AC, Shin K, Kalambo M, Legha R, Gerlach KE, Kapoor MM, et al. Overutilization of Health Care Resources for Breast Pain. *AJR American journal of roentgenology*. 2018;211(1):217-23.
46. Marin JR, Hollander MAG, Ray KN, Donohue JM, Cole ES. Low-Value Diagnostic Imaging in Children with Medicaid. *The Journal of pediatrics*. 2021;235:253-63.e14.

47. Trofimova AV, Kishore D, Urquia L, Tewkesbury G, Duszak RJ, Levy MD, et al. Imaging Utilization in Children With Headaches: Current Status and Opportunities for Improvement. *Journal of the American College of Radiology : JACR*. 2020;17(5):574-83.
48. Wintermark M, Rosenkrantz AB, Rezaii PG, Fredericks N, Cerdas LC, Burleson J, et al. Predicted Cost Savings Achieved by the Radiology Support, Communication and Alignment Network from Reducing Medical Imaging Overutilization in the Medicare Population. *Journal of the American College of Radiology: JACR*. 2021;18(5):704-12.
- 49: Kvakestad R. Veileder i fysikalsk medisin og rehabilitering 2021, Bildediagnostikk generelt i muskel- skjelettsystemet [Internett]. Oslo: Norsk Forening for fysikalsk medisin og rehabilitering; oktober 2021 [Hentet 1. februar 2022]. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/fysikalsk-medisin/muskel-og-skjelettplager/bilediagnostikk>
- 50: Ihlebæk C, Brage S, Natvig B, Bruusgaard D. Forekomst av muskel- og skjelettlidelser i Norge. *Tidsskr Nor Legeforen*. 2010;130:2365-8. Tilgjengelig fra: <https://tidsskriftet.no/2010/12/oversiktsartikkel/forekomst-av-muskel-og-skjelettlidelser-i-norge>
- 51: Litjens G, Kooi T, Bejnordi BE, Setio AAA, Ciompi F, Ghahforian M et al. survey on deep learning in medical image analysis *Medical Image Analysis*. 2017;42:60-88
Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1016/j.media.2017.07.005>
52. Helse Norge. Dine journaldokumenter fra sykehus vil kunne deles via kjernejournal [Internett]. Oslo: Norsk helsenett; [Oppdatert 12. januar 2021; Hentet 27.januar 2022]. Tilgjengelig fra: <https://www.helsenorge.no/kjernejournal/dokumentdeling/#pasientjournal-og-kjernejournal>
- 53: Helse Norge. Ventetider for MR av nakke/rygg (MR columna)[Internett]. Oslo: Norsk helsenett; [Hentet 27.januar 2022]. Tilgjengelig fra: <https://tjenester.helsenorge.no/velg-behandlingssted/behandling/ventetider-for?bid=267>
54. Frønsdal KB, Svensjö S, Movik E, Desser A, Smedslund G. Abdominalt aortaaneurisme (AAA) screening av menn i alder 65 år Rapport - 2020. Oslo: Folkehelseinstituttet; 2020 [Hentet 27.januar 2022]. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2020/abdominalt-aortaaneurisme-aaa-screening-av-menn-i-alder-65-ar-rapport-2020-ny.pdf>
55. Wesche J, *Epidemiologi, utredning og behandlingsindikasjon ved aortaaneurisme* *Tidsskr Nor Legeforen* 2009;129:2124-6 Tilgjengelig fra: <https://tidsskriftet.no/2009/10/tema-karkirurgi/epidemiologi-utredning-og-behandlingsindikasjon-ved-aortaaneurisme>
56. Norsk barnelegeforening. *Pediatriveileder, radiologiske undersøkelser*[Internett]. Oslo: Helsebiblioteket; 2010 [Hentet 1. februar 2022]. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/pediatriveiledere?key=144400&menuitemkeylev1=5962&menunitemkeylev2=5963>

57. Gjems S, Diseth TH. Forebygging og behandling av psykologiske traumer hos somatisk syke barn. Tidsskrift for norsk psykologforening. 2011;48 :857–862. Tilgjengelig fra: <http://www.norskbornesmerterforening.no/sites/norskbornesmerterforening.no/files/attachments/articles/gjems%20%26%20diseth%2C%202011%2C%20forebygging%20og%20behandling.pdf>

58. Skeie I. Rus skjuler sykdom. Tidsskr Nor Lægeforen 2007;127:287. Tilgjengelig fra: <https://tidsskriftet.no/2007/02/leder/rus-skjuler-sykdom>

59. Brady AP, Bello JA, Derchi LE, Fuchsjäger M, Goergen S, Krestin GP et al. Radiology in the Era of Value-based Healthcare: A Multi-Society Expert Statement from the ACR, CAR, ESR, IS3R, RANZCR, and RSNA. Radiology 2021; 298:486–491.

7.0 Figurer og tabeller

7.1 Figurer

Figur 1: Elementer satt inn i PICO-modellen

Populasjon	Pasienter
Intervensjon	Lav-verdi bildediagnostisk undersøkelse
Sammenligning	<i>(Ikke relevant)</i>
Utfall	Kostnader relatert til undersøkelsen

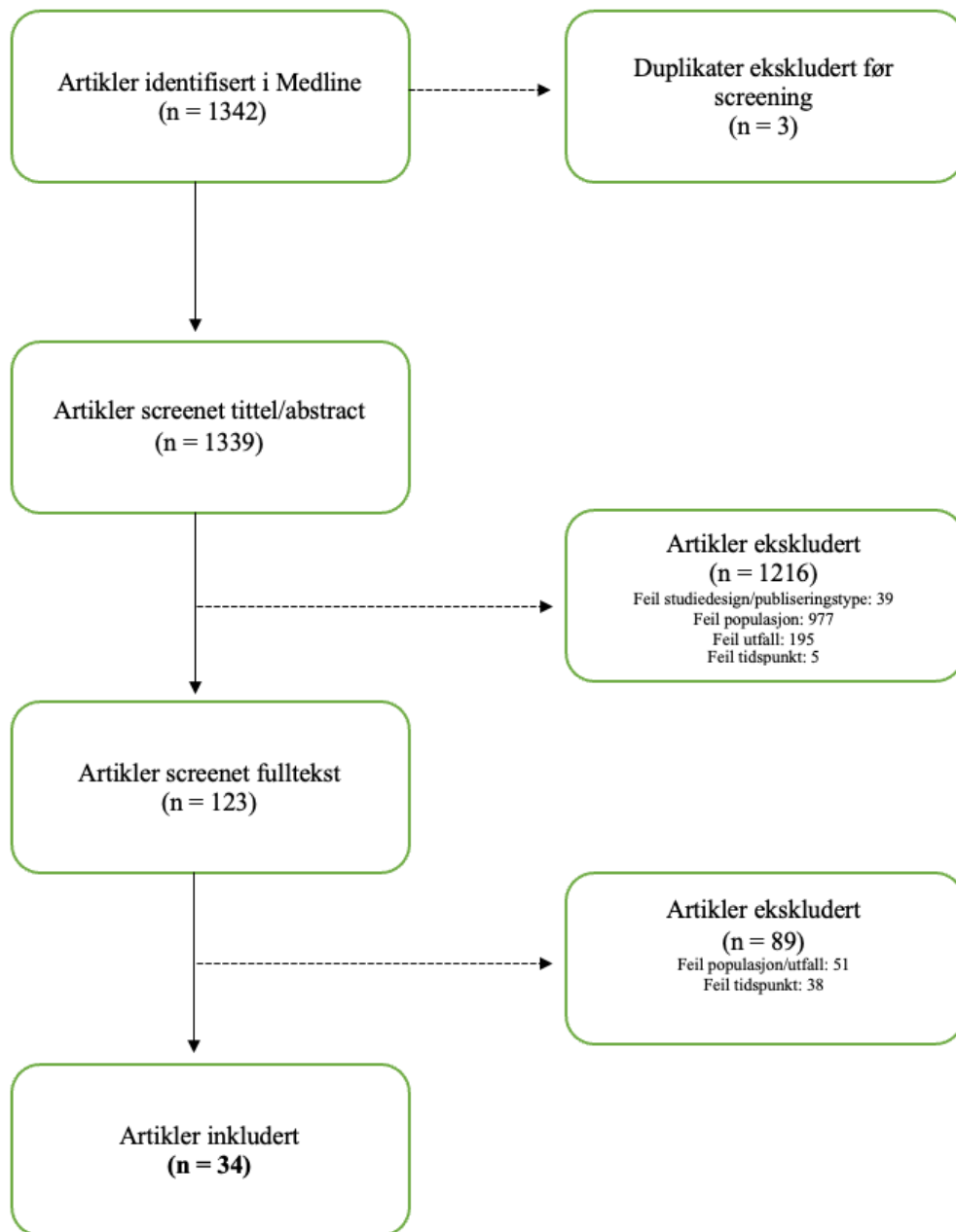
Figur 2: Søkeord

Low value	Radiological examinations	Cost reduction
Health Services Misuse (Mesh) Unnecessar* Low value, low-value Overuse* Inappropriate* Overdiagn* Overutili* Misuse* unwarrant*	Diagnostic imaging (Mesh) x-ray, xray radiograph* radiolog* MRI, MR, Magnetic resonance imaging CT, CAT scan, computed tomography Ultrasound, ultrasonography, Mammography DEXA, DXA Cardiac Imaging techniques, Imaging three-dimentional, neuroimaging, radionuclide imaging, respiratory- gated imaging techniques, tomography, whole body imaging, Bone adj scan.	Cost* Health care cost* Resource utili?ation Cut in cost* Reduction cost*, reduction in cost* Reduction of cost* Less cost* save* saving*

Figur 3: Søk

1	(Health Services Misuse or unnecessary* or Low value or low-value or overuse* or inappropriate* or overdiagn* or overutili* or misuse* or unwarrant* or redundant or wasted).mp,tw.	221772
2	Health Services Misuse/	4436
3	(diagnostic imaging or x-ray or xray or radiograph* or radiolog* or MRI or MR or magnetic Resonance imaging or CT or CAT scan or computed tomography or ultrasound or ultrasonography or Mammography or DEXA or DXA or cardiac imaging techniques or imaging three-dimensional or neuroimaging or radionuclide imaging or respiratory-gated imaging techniques or tomography or whole body imaging or bone scan).mp,tw.	3153266
4	Diagnostic Imaging/	43582
5	(Cost* or Health care cost* or Resource utilization or Cut in cost* or Reduction cost* or reduction in cost* or Reduction of cost* or Less cost* or save* or saving*).mp,tw.	864366
6	Health Care Costs/	42717
7	(1 or 2) and (3 or 4) and (5 or 6)	3534
8	limit 7 to (humans and yr="2010 - 2021" and (danish, or english or norwegian or spanish or swedish))	1714
9	(unnecessary adj surger*).tw.	2120
10	(unnecessary adj biops*).tw.	1
11	(mammography adj screening).tw.	3189
12	(lung adj cancer adj screening).tw.	3219
13	(unnecessary adj invasive adj procedure).tw.	0
14	(prenatal adj screening).tw.	3110
15	(case adj report).tw.	351902
16	(comment or editorial or letter).pt.	2027610
17	(radioactive adj waste).tw.	1605
18	(machine adj learning).tw.	48762
19	(deep adj learning).tw.	22109
20	(radio adj therapy).tw.	770
21	(optical adj imaging).tw.	9010
22	(soil or cell* or fetal or dentist* or denture*).tw.	6007176
23	(cancer adj screening).tw.	34727
24	exp Mass Screening/	138001
25	9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24	8439123
26	8 not 25	1342

Figur 4: Flytskjema



Figur 5: Funn for CT

CT				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(15)	479	CT caput, post shuntoperasjon	98%	\$66,924
(16)	760	CT cervicalcolumna, lav-risiko skader	31-50%	\$15,500 – 25,600
(17)	210	CT akutt ukomplisert pankreatitt	100%	\$947,056
(18)	1007	CT ved appendicitt	21,4%	\$173,998.80

Figur 6: Funn for ultralyd

Ultralyd				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(19)	539	Ekko cor, brystsmarter	100%	\$47,578
(20)	284	Rutine UGI m/kontrast POD1	100%	\$76800
(21)	241	UL nyre	47%	\$46,000
(22)	1670	Venøs duplex UL, DVT	45%	\$1,047,750
(23)	369	Screening AAA	51,2%	\$52,362.45

Figur 7: Funn for MR

MR				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(24)	51	Tidlig MR ved mistenkt rotatorcufftendinopati	90,2%	\$181,619
(25)	1159/597	MR ved utskrivelse	89%/50%	\$1,190,919/\$518,343
(26)	255 970	MR ved Korsrygg-, Kne- og Skuldsmarter	33-60%	\$4,620,000
(27)	614	MR lumbalcolumna	39,7%	\$10,310
(28)	81	MR columna	90%	\$1,2 – 3,4 billion/år
(29)	103	MR caput m/kontrast	72%	\$103,680
(30)	306	MR muskel/skjelett	95,1%	£51,112.45
(31)	499	MR caput, veksthormonmangel	39%	\$762,190
(32)	109	MR ved knesmerter	93%	£17,170

Figur 8: Funn for røntgen

Røntgen				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(33)	1258	Rutineundersøkelse etter primær TKA	99%	\$1,008,480
(34)	161	Røntgenregime etter TSA	100%	\$284,281
(35)	101	Røntgen thorax, preoperativt ved TVT	39%	\$240.93
(36)	1366	Røntgen etter ukomplisert partiell kneartroplastikk	100%	\$46,000
(37)	1006	Rtg. Columna, thorax og pelvis	755/502/831	\$426,450
(38)	292	Rtg. PACU/non-PACU	38-42%	\$73,496
(39)	1124	Rtg. Paranasalsinus/nasalben, abdomen, columna.	Ikke spesifisert	€2867.70 + 8036.40
(40)	39	Screening etter fikserte brudd	65%	\$84.72 (per pas.)
(41)	581	Rtg. Thorax, bronkiolitt	Ikke spesifisert	€381 (per pas.)
(42)	14 128	Rtg. Thorax, rutineundersøkelse	36,1%	\$7,750 (til pas. i måneden)

Figur 9: Funn for kombinerte modaliteter

Kombinasjon av modaliteter				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(43)	219	Alle radiologiske undersøkelser	8%	\$8,882
(44)	133	CT/MR preoperativt, cochleaimplantasjon	100%	\$29,694
(45)	454	Mammografi/MR/UL brystmerter	100%	\$87,322
(46)	645 767	Alle radiologiske undersøkelser	37 525 stk	\$7,000,000
(47)	4257	Røntgen, CT og MR ved hodepine	19-29%	\$322,422.92
(48)	4709	CT-angio pulmonal embolus, kontroll adnexale cyster, avansert diagnostikk korsrygg	9-52%	\$260,000

Figur 10: Funn for muskel/skjelett

Muskel/Skjelett				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(16)	760	CT cervicalcolumna, lav-risiko skader	31-50%	\$15,500 – 25,600
(33)	1258	Rutineundersøkelse etter primær TKA	99%	1,008,480
(24)	51	Tidlig MR ved mistenkt rotatorcufftendinopati	90,2%	\$181,619
(34)	161	Røntgenregime etter TSA	100%	\$284,281
(26)	255 970	MR ved Korsrygg-, Kne- og Skuldmerter	33-60%	\$4,620,000
(27)	614	MR lumbalcolumna	39,7%	\$10,310
(28)	81	MR columna	90%	\$1,2 – 3,4 billion/år
(36)	1366	Røntgen etter ukomplisert partiell kneartroplastikk	100%	\$46,000
(37)	1006	Rtg. Columna, thorax og pelvis	755/502/831	\$426,450
(39)	1124	Rtg. Paranasalsinus/nasalben, abdomen, columna.	Ikke spesifisert	€2867.70 + 8036.40
(30)	306	MR muskel/skjelett	95,1%	£51,112.45
(32)	109	MR ved knesmerter	93%	£17,170
(40)	39	Screening etter fikserte brudd	65%	\$84.72 (per pas.)

Figur 11: Funn for pediatri

Pediatri				
Kilde	Totalt antall undersøkelser/pasienter	Undersøkelse	% unødvendige undersøkelser	Estimert reduksjon i kostnad
(19)	539	Ekko cor, brystmerter	100%	\$47,578
(25)	1159/597	MR ved utskrivelse	89%/50%	\$1,190,919/\$518,343
(21)	241	UL nyre	47%	\$46,000
(46)	645 767	Alle radiologiske undersøkelser	37 525 stk	\$7,000,000
(31)	499	MR caput, veksthormonmangel	39%	\$762,190
(47)	4257	Røntgen, CT og MR ved hodepine	19-29%	\$322,422.92
(41)	581	Rtg. Thorax, bronkiolitt	Ikke spesifisert	€381 (per pas.)

7.2 Ekstraksjonstabell

Kilde	Forfatter, (År)	Sted	Metode	Populasjon (Innsamlert år)	Klinisk setting	Type lav-verdi radiologisk undersøkelse	Vurdering av lav-verdi – hvordan?	Potensiell reduksjon i bruk	(Potensiell) reduksjon i kostnader	Andre implikasjoner	Kostnadsberegning metode	Kvalitetsvurdering
15	Behmanesh et al. (2019)	Tyskland	Retrospektiv kohort chart review	439 pasienter 479 shunt-prosedyrer (2010-2017)	Sykehus	CT caput post ventriculoperitoneal shuntoperasjon (innen 48t)	Påvirker bildene videre behandling	98% mulig unødvendig	468 bilder påvirket ikke – 66,924 USD	0,07% økt livstidsrisiko kreft	Kanalregister 2021	Nivå 1 (2,104)
16	Benayoun et al. (2016)	USA	Retrospektiv cross-sectional study	760 pasienter (6mnd)	Level 1 ED	CT cervicalcolumna ved lav-risiko skademekanismer	Fulgte retningslinjer (NEXUS/CCS)	Ikke indisert: 31 % NEXUS 50% CCR	15,500-22,000USD/14,600-25,600 USD	Populasjon stråledose redusert		Nivå 1 (3,313)
33	Birir et al. (2021)	USA	Retrospektiv kohortstudie	1258 pasienter (2014)	Level 1 traumesenter	Rutine røntgen etter total kne artroplastikk (primær TKA)	Om de ledet til endring av behandling/oppfølgingen.	99% ledet ikke til endring.	1,008,480 USD	22,92 mSV	Medicare reimbursement + standard charge hospital (gj.snitt 282 USD per radiograph)	Nivå 1 (2,199)
19	Chamberlain et al. (2017)	USA	Retrospektiv kohortstudie	539 barn (2014-2015 (1 år))	Sykehus, Poliklinikk	Ekko cor ved brystsmarter	I henhold til retningslinjer. Gruppe «rarely appropriate» Om bildet ledet til kirurgi.	Ingen abnormale funn i denne gruppen.	Tilsvarte 47 578 USD		Estimert ved å bruke healthcare bluebook	Nivå 2 (5,251)
24	Cortes et al. (2019)	USA	Prospektiv kohortstudie	51 pasienter	Sykehus	MR før man prøver konservativ terapi ved mistenkt rotatorcufftendino pati.	MR før man prøver konservativ terapi ved mistenkt rotatorcufftendino pati.	90,2% unødvendig. Resten trenger heller ikke MR med en gang – for det tok til før det skjedde en operasjon.	181,619 USD			Nivå 1 (3,019)
34	Dempsey et al. (2017)	USA	Retrospektiv chartreview	161 pasienter (2010-2015)	Sykehus	Oppfølgings røntgen skulder etter TSA. (2 uker, 6 uker, 4 mnd og 1 år)	Om funn på bildene ledet til endring behandling/videre oppfølging.	Ingen endring i behandling/oppfølging hos noen.	1776,76 per pasient (direkte til pasienten)		Medicare reimbursement data. CPT73030.	Nivå 1 (3,019)

Innhentet fakturaopplysninger fra institusjonen.

Kilde

Forfatter, (År)	Sted	Metode	Populasjon (Innsamlert år)	Klinisk setting	Type lav-verdi radiologisk undersøkelse	Vurdering av lav-verdi – hvordan?	Potensiell reduksjon i bruk	(Potensiell) reduksjon i kostnader	Andre implikasjoner	Kostnadsberegning metode	Kvalitetsvurdering
20 Diaz Vico, Elli (2019)	USA	Retrospektiv observasjonsstudie	284 pasienter som gjennomgikk RYGB eller SG (jan 2016 – okt 2017) 2 grupper, 127 gjennomført undersøkelse	Sykehus (Tertiærseter)	Rutine UGI med kontrast etter postoperativ dag 1.	Forskjell i oppdagelse komplikasjoner. (GI)	Ingen lekkasjer oppdaget POD1, 2 oppdaget senere - begge de som fikk komplikasjoner hadde tatt undersøkelse dag 1.	Tilleggskostnad på 76800 dollar (600\$ per u.s.)		Baseline CMS fee + inflasjonskorrigert + analyse av tilleggskostnader assosiert med u.s. (lagt til noen% av innleggelseskostnaden)	Kanalregister 2021 (2020 Journal Impact Factor) Nivå 1 (4,129)
25 Dookeran et al. (2021)	USA	Dataanalyse	Tall for 2012/2016: 1159/597 premature	Sykehus	MR ved utskrivelse premature	Rutinemessig utført uten klar indikasjon	Tall for 2012/2016: 1028/299 ikke indisert.	Potensiell mulig sparing årlig basert på tall fra 2012 og 2016: \$518,343 - \$1,190,919	Studien har tall fra flere tidspunkter, før og etter Choosing Wisely.	Baseline CMS fee + inflasjonskorrigert + analyse av tilleggskostnader assosiert med u.s. (lagt til noen% av innleggelseskostnaden)	Nivå 1 (3,240)
35 Feng et al. (2016)	USA	Retrospektiv review	101 kvinner (mai 2012-mai 2013)	Sykehus	Chest xray preoperativt ved uretral slyngoperasjon (TVT)	Klinisk indikasjon for undersøkelser.	39% utført røntgen thorax var uten klinisk indikasjon.	240.93 USD	22% av de indiserte røntgen ble ikke bestilt.	Medicare fees (2014)	Nivå 2 (7,450)
26 Faherty et al. (2019)	USA	Retrospektiv analyse	2010 & 2013 Tall 2013: Korsryggsmerter: 103934 Knesmerter: 83290 Skuldersmerter: 68 746	Primærhelsetjenesten	1 Korsryggsmerter 2 Knesmerter 3 Skuldersmerter	Konsultasjoner med problemstillingen som leder til MR tatt innen 30 dager klassifisert som passende/upassende etter retningslinjer ACR.	Tall 2013: Korsryggsmerter: Ca 60% unødvendig MR, eller røntgen columna Knesmerter: ca 33% unødvendig MR Skuldersmerter: ca 33% unødvendig MR Relativt like tall for 2010.	ca 21% av de totale kostnadene (22 million) Tallene for røntgen ikke tatt med i artikkelen i helhet, men fraksjon av totalen i forhold til MR-kostnadene.	SAMMENLIGNER 2010 og 2013 Tallene er veldig like, lite bedring.	Betalingsinformasjon fra institusjon. Nivå 1 (2,038)	

Kilde	Forfatter, (År)	Sted	Metode	Populasjon (Innsamlingsår)	Klinisk setting	Type lav-verdi radiologisk undersøkelse	Vurdering av lav-verdi – hvordan?	Potensiell reduksjon i bruk	(Potensiell) reduksjon i kostnader	Andre implikasjoner	Kostnadsberegningens metode	Kvalitetsvurdering
	Gupta et al. (2014)	Australia	Retrospektiv analyse	219 kreftpasienter (august – oktober 2012)	Sykehus	Alle radiologiske undersøkelser utført på populasjonen i perioden.	Klinisk indikasjon, hver case diskutert av panel 4 onkologer.	8% av bilde inappropriate	Meste av bildene er indisert. Men – ca 88825 bruktes på nødvendige tester. Som oftest på grunn av dupliseringer eller unødvendige innleggelser i forbindelse med bilder.		Standardisert utgiftslise for innleggende pasienter.	Nivå 1 (2,048)
27	Jahanmehr et al. (2019)	Iran	Retrospektiv deskriptiv analytisk studie	614 pasienter (2018)	MR-klinikk	MR Lumbarcolumna	Indikasjon vurdert (av faggruppe) på grunnlag av globalt godkjente retningslinjer.	39,7% inappropriate	10 310 USD (totale kostnader)		Direkte behandlingst kostnader + indirekte kostnader	Nivå 1 (1,517)
21	Jawa et al. (2021)	Canada	Prospektiv intervensjonsstudie	241 barn med MCDK eller CSK. (Mars 19 – juni 20)	Poliklinikk	UL nyre, implementering algoritme for hvilke pasienter som skulle ta UL utenom faste tidspunkter.	UL tatt utenfor anbefalte tidsperioder i retningslinjer.	47% reduksjon i ultralyd. (Selv med inkomplett bruk av algoritmen)	Minst 46 000 USD spart i året i denne populasjonen.	Gruppe med mye undersøkelser totalt i livet.	Aktivitetsbaserte kostnadsmetode r.	Nivå 2 (7,125)
44	Keidar et al. (2021)	USA	Retrospektiv, cross-sectional review	133 pasienter > 70 år med sensorineuralt hørselstap	Tertiær sentrer	Pre-operativ billediagnostikk (CT/MR) før cochleaimplantasjon	Hadde funn påvirkning på operasjonsplan?	Kun ett funn endret plan om innsettelse, selv om en del patologi ble funnet. Der det ble endret ble det gjort på grunn av forenkling for senere behandling/undersøkelse.	29,694 USD i hele studiepopulasjonen.	Pris for implantat-operasjon for én pasient 23,508,68 USD	Medicare reimbursement data.	Nivå 1 (1,808)

Kilde	Forfatter, (År)	Sted	Metode	Populasjon (Innsamlet år)	Klinisk setting	Type lav-verdi radiologisk undersøkelse	Vurdering av lav-verdi – hvordan?	Potensiell reduksjon i bruk	(Potensiell) reduksjon i kostnader	Andre implikasjoner	Kostnadsberegning metode	Kvalitetsvurdering
28	Klein (2017)	USA	Retrospektiv blindet review	81 pasienter (Nov 15 – mai 16)	Sykehus	MR columna tatt hos pasienter med nylig tatt CT abdomen (12mnd)	Like funn på CT og MR tilsa unødvendig MR	90% kunne vært unngått	1.2 – 3.4 billion USD i året i USA		Enkel kostnadsestimert basert på kostnad av MR og antall pasienter inkludert – ganget med estimert antall lignende pasienter i USA.	Nivå 1 (3,039)
17	Kothari et al. (2019)	USA	Retrospektiv studie	405 (210) pasienter (Jan 2012 – okt 2017)	Sykehus	CT ved akutt ukomplisert pankreatitt	Om CT-funn endret videre behandling eller gav annen diagnose enn den kliniske	Endret ikke behandling eller medianlengde på oppholdet. 1 pasient hadde nekrose, tilsvarer prevalenstallet, hadde blitt fanget opp ved vedvarende symptomer og da en indisert CT.	947 056 USD		Lokale kostnadstall.	Nivå 0 (5,742)
45	Kushwara et al. (2018)	USA	Retrospektiv review	799 Kvinner (2014) 2 grupper, over (483) og under (316) 40 år.	3 radiologiske senter	Mammografi, UL og MR hos kvinner med brystsmarter utenom screeningprogram.	Om funn var vanligere i denne populasjonen enn screeningpopulasjon for brystkreft.	Brystsmarter ikke tegn på brystkreft hos kvinner under 40. Ingen maligne funn kvinner under 40 år. (454 us.)	87 322 USD på 1 år, (gruppen under 40 år)	Tillegskostnader videre us. Som ikke var nødvendig: 15,800 USD. Kvinnene over 40 år hadde oftere funn, men i samme rate som i screeningprogram.	Enkel økonomisk beregning basert på lokale priser.	Nivå 2 (3,959)
36	Longenecker et al. (2017)	USA	Retrospektiv review	1366 pasienter (0)	Sykehus	Røntgen etter ukomplisert partiell kneartroplastikk	Om funn førte til reoperasjon	Ingen funn gav reoperasjon	Total nesten 46,000 USD, (per us. 33.63 USD)		Medicare tilbakebetalinger ved institusjonen.	Nivå 1 (4,757)

Kilde

Forfatter, (År)	Sted	Metode	Populasjon (Innsamlet år)	Klinisk setting	Type lav-verdi radiologisk undersøkelse	Vurdering av lav-verdi – hvordan?	Potensiell reduksjon i bruk	(Potensiell) reduksjon i kostnader	Andre implikasjoner	Kostnadsberegning metode	Kvalitetsvurdering
46 Marin et al. (2021)	USA	Retrospektiv longitudinell kohortstudie	362 132 barn, med 645 767 kontakter med helsevesenet (2014-2016)	Alle institusjoner Pennsylvania a.	Lav-verdi radiologi ved 5 utvalgte tilstander (bronkiolitt, hodetraume med lav alvorlighetsgrad, hodepine, magesmerter og febrile anfall)	Lav-verdi satt i utgangspunkt til tidspunkt utført eller utført uten at det hadde blitt gjort andre tester/undersøkelser først.	37 525 lav-verdi undersøkelser gitt til 32 457 pasienter.	Mer enn 7 mill USD	Resultater også om hvem som oftest fikk unødvendige undersøkelser.	Lokale kostnader, ved CPT og inntektskoder. Ikke inkludert hos inneliggende på grunn av vanskelig å skille ut kostnaden kun for radiologien. Dermed kostnader kun for de som var i akuttromtak eller poliklinikk.	Nivå 2 (4,122)
22 Mousa et al. (2018)	USA	Retrospektiv review	1670 pasienter (juni + juli i 2012-2015)	Sykehus	Venøs Duplex Ultralyd ved DVT	Lav eller ingen målt D-dimer. Eller lav risiko ved WCP.	685 pasienter med WCP under 1 tok ultralyd. 51+26 med moderat/lav DD ble sendt til ultralyd. Totalt 762 unødvendige VDU.	Bytte til DD for pasientene med lav risiko: Kan da spare \$ 1,047,750 for 762 pasienter.	Ikke oppgitt.	Ikke oppgitt.	Nivå 1 (1,466)
23 Murray et al. (2021)	Canada	Retrospektiv review	369 undersøkelser (Jan – Apr 2019)	Sykehus	Screening med UL for AAA	Kanadiske retningslinjer for screening.	51,2%	CAD\$52,362.45 årlig	Mange hadde tidligere bilder som kunne blitt vurdert. 6 tilfeller aortaektasi og 6 tilfeller AAA ikke oppdaget årlig.	Lokale priser	Nivå 1 (2,248)

Kilde

Forfatter, (År)	Sted	Metode	Populasjon (Innsamlet år)	Klinisk setting	Type lav-verdi radiologisk undersøkelse	Vurdering av lav-verdi – hvordan?	Potensiell reduksjon i bruk	(Potensiell) reduksjon i kostnader	Andre implikasjoner	Kostnadsberegning metode	Kvalitetsvurdering
29 Nelson et al. (2021)	USA	Retrospektiv review	103 pasienter	Sykehus	MR caput med kontrast	Funn i pre- kontrast bilder.	Alle funn ble funnet før kontrast. 72% excess, uten funn i det hele tatt.	Per 1000 pasienter kan spare 103,680 USD Her spesifisert egentlig at kontrasten er unødvendig.		Forskjell mellom priser de to ulike undersøkelsene i Medicare.	Nivå 1 (2,486)
37 Paydar et al. (2015)	Iran	Prospectiv cross-sectional study	1006 pasienter høyenergi stump traume (August – Oktober 2012)	Level 1 traumemottak	Røntgen	Utført kun røntgen etter retningslinjer og klinisk indikasjon, ikke etter rutineprotokoll.	755 tosidig xray ryggstøyle 502 Ensidig røntgen thorax 831 ensidige bekken røntgen	US 226500 US 75300 US 124 650	Saved radioation exposure Ingen av pasientene som ikke tok bilde trengte det 2 uker ettertid.	Lokale kostnadsberegninger.	Nivå 1 (2,794)
38 Porter et al. (2021)	USA	Prospektiv Intervensjonsstudie: 3 fase rask syklus kvalitetsforbedrings initiativ	292 pasienter (Juli 18 – juli 19)	Sykehus	PACU CXR /non-PACU CXR	Gjennomføre klinisk indiserte, ikke rutinemessig.	42% (PACU) og 38% (non-PACU) reduksjon i frekvens.	251 USD per pasient, 73,496 USD i året	Ingen forskjell i mortalitet eller komplikasjoner.	Medicare fees. Forskjeller i bruk preintervensjon til postintervensjon som en 3 mnd kostnadsparing x 4 for å predikere årlige sparingmuligheter.	Nivå 1 (4,330)

Kilde	Forfatter, (År)	Sted	Metode	Populasjon (Innsamlet år)	Klinisk setting	Type lav-verdi radiologisk undersøkelse	Vurdering av lav-verdi – hvordan?	Potensiell reduksjon i bruk	(Potensiell) reduksjon i kostnader	Andre implikasjoner	Kostnadsberegning metode	Kvalitetsvurdering
39	Ryan et al. (2019)	Irland	Retrospektiv review før og etter implementering av nye retningslinjer.	1124 radiologiske u.s. 608 før guideline introduksjon, 559 post. (2015 – 2017)	Sykehus	(1) Røntgen av para-nasal sinus / nasalben, (2) Røntgen abdomen (3) Røntgen columna	Henvising etter kliniske indikasjon/retningslinjer (2) Ikke spesifisert antall (3) Ikke spesifisert antall	(1) Aldri indisert, derfor 573 unødvendige, (2 + 3) Estimert fra tall Januar 2017: 8036.40 Euro for hele året.	(1) Hele perioden 2867.70 Euro	(1) 8.7 mSv	Lokale kostnadsdata	Nivå 1 (1,568)
30	Sajid et al. (2021)	UK	Retrospektiv studie av prospektivt samlede data	306 pasienter (2017)	Primærhelsetjenesten	MR muskel/skjelett	Indikasjon etter retningslinjer	Kun 4.9% var klart indisert.	Total kostnad alle 53,746 Pund, kan spare 51,112.45 pund	Mange ble videre henviset på dårlig grunnlag, gav videre kostnader (både økonomisk og personlig)	NHS nasjonale tariffsetser	Nivå 1 (2,692)
31	Schmitt et al. (2021)	USA	Retrospektiv kohortstudie	499 pasienter (2013-2019)	Sykehus	MR caput ved veksthormonmangel eller	Andre faktorer viktigere for årsaksdiagnostisering. MR gav ingen tilleggsinformasjon.	39% unødvendige	Potesielt redusere med 762,190 USD	Vanlig å finne funn uten spesiell betydning.	Lokale kostnadsdata	Nivå 1 (1,634)
32	Sheridan et al. (2021)	Irland	Retrospektiv kohortstudie	109 pasienter (Juni 2018 – januar 2019)	Sykehus	MR ved knesmerter	Om bildet resulterte i endring oppfølging/behandling	101 pasienter unødvendig, gruppen kan benytte røntgen dersom ikke låsning. 6 hadde riktig bruk av MR.	17 170 pund spart over 6 mnd dersom man hadde tatt røntgen av lavrisikogruppen.	Høyere effektivitet og raskere undersøkelser for pas.	Enkel økonomisk analyse med bruk av lokal prisinformasjon.	Nivå 1 (1,568)
47	Trofimova et al. (2020)	USA	Retrospektiv cross-sectional studie	4257 pasienter under 21 år (2015)	Sykehus	Bilddiagnostikk (Røntgen, CT, MR) ved hodepine	Etter retningslinjer. Så også på om det hos de som var utenfor retningslinjer ble gjort funn.	Mellom 19% og 29% unødvendige bilder.	\$322,422.92	Økt kapasitet for andre pasienter, mistet 845.3 timer.	Medicaretakster x antall undersøkelser gjennomført, estimert.	Nivå 1 (5,532)

Kilde	Forfatter, (År)	Sted	Metode	Populasjon (Innsamlet år)	Klinisk setting	Type lav-verdi radiologisk undersøkelse	Vurdering av lav-verdi – hvordan?	Potensiell reduksjon i bruk	(Potensiell) reduksjon i kostnader	Andre implikasjoner	Kostnadsberegning metode	Kvalitetsvurdering
40	Tufesco (2017)	Canada	Randomisert prospektiv eksperimentell studie	39 pasienter	Sykehus	Screening radiologi (røntgen) etter fikserte brudd.	Eksperiment: Ikke screene, kun ta bilder dersom klinisk indikasjon	65% kostnadsbesparings	84,72 \$ mindre i gjennomsnitt per pasient brukt.	30% time savings Ingen uoppdagede skader i eksperimentgrupp (gj.snitt) en.	Faktiske kostnader i de to gruppene innhentet. (gj.snitt)	Nivå 1 (2,089)
18	Westfall et al (2021)	USA	Retrospektiv case-kontroll studie	1007 pasienter (2011-2015)	Sykehus	CT diagnostikk/bekref telse appendicitt	Sikre nok svar før CT, ingen klinisk indikasjon for relativt sikker klinisk diagnose	216 unødvendige, 21,4%	\$173,998.80	Insidensen økte fra 2011 – 2015. Forskjell i anbefalinger kjønn/alder.	Tidligere forskning (Jennings et al.)	Nivå 1 (0,688)
48	Wintermark et al. (2021)	USA	Retrospektiv analyse av data fra database samlet inn i forbindelse med intervensjon for å redusere unødvendig bruk.	4709 pasienter fra R-SCAN database (2016-2019)	Sykehus	(1) CTA for pulmonal embolus (2) kontroll adnexale cyster (3) avansert bildediagnostikk korsrygg.	Billediagnostikk utført etter retningslinjer	Høy verdi u.s.: (1) fra 55 – 73% (2) fra 48 – 85% (3) fra 79 – 91%	260,000 \$ 3,5mnd periode Estimert til hele Medicare-populasjonen: 433 million \$ årlig.	CTP-koder i CMS 2017, kombinerte tekniske og professional fees.	Nivå 1 (5,532)	
41	Wrotek et al. (2019)	Polen	Retrospektiv analyse	581 barn (Jan 2010 – Jun 2017)	Sykehus	Røntgen thorax ved bronkiolitt	Påvirkning på behandling	Mange falske positive og falske negative.	381 euro som ikke ga noe påvirkning. (direkte kostnader pasient)	Mer i tidlig fase enn senere.	Lokale kostnadsdata	Nivå 1 (0,663)
42	Wu et al. (2020)	USA	Prospektiv intervensjonss studie	14,128 pasientdager (okt 14 – feb 18)	Intensivavdeling	Rutine røntgen thorax	Hypotese: trengs bare å gjøre på indikasjon	Antall redusert per pasient dag 36,1%	USD\$7,750 (i mnd)	Økt antall on-demand undersøkelser.	Mayo-klinikk Billing and Insurance Price Estimator.	Nivå 1 (1,370)

(2020 Journal Impact Factor)