

Janita Thorsås og Natalia Tjelta

## Dual Energy CT ved leversykdom

En kartleggingsstudie om bruken av DECT ved norske sykehus

Bacheloroppgave i Radiografi

Veileder: Kathrin Ansok

Mai 2023



Janita Thorsås og Natalia Tjelta

## **Dual Energy CT ved leversykdom**

En kartleggingsstudie om bruken av DECT ved norske sykehus

Bacheloroppgave i Radiografi  
Veileder: Kathrin Ansok  
Mai 2023

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



Kunnskap for en bedre verden



## Sammendrag

*Bakgrunn:* De siste tiårene har det vært en stor utvikling innen bruk av bildediagnostikk, blant annet dual energy CT. DECT er utviklet de siste årene til å gi gode bilder av tumorer og metastaser i lever. DECT ved leverundersøkelser kan redusere stråledosen til pasienten. DECT gir også grunnlag for å lage ulike rekonstruksjoner, og bildekvaliteten vil øke ved postprosessering av bildedata.

*Hensikt:* Hensikten med studien er å undersøke om bildediagnostiske avdelinger ved norske sykehus bruker DECT. Ved leverundersøkelser er bruken av DECT ikke kjent og studien kartlegger dette. Samtidig setter studien fokus på årsaker til at teknikken ikke brukes.

*Metode:* For å undersøke utbredelsen av DECT ved leverundersøkelser har vi valgt en kvantitativ tilnærming med spørreskjema. Elektronisk spørreskjema ble sendt ut til fagradiografer ved 46 ulike sykehus.

*Resultat:* 34 sykehus svarte på undersøkelsen. Hovedresultatet i studien er at 73,5% (n=25) av norske sykehus har DECT tilgjengelig, men kun 23,5% (n=8) av disse bruker teknikken på leverundersøkelser.

Hovedårsak for å ikke bruke DECT ved leverundersøkelser er at maskinparken er for gammel, og ikke har ny nok teknologi tilgjengelig. I flere tilfeller er også mangelen på tid til revisjon, opplæring og tyding av bilder årsaken til at DECT ikke brukes ved leverprotokoller.

*Konklusjon:* Studien konkluderer at norske sykehus ikke bruker DECT som en standard ved leverundersøkelser. Årsaker for at teknikken ikke brukes varierer ift. størrelse på avdelingen. Små avdelinger har eldre CT maskiner uten ny teknologi. Ved store avdelinger ser ikke radiologer behovet for DECT bilder av lever.

# Abstract

*Background:* The last decade has shown great developments in the use of imaging diagnostics, including the development of dual energy CT. DECT has over the course of a couple years developed into being able to produce high quality imaging of tumors and metastasis in the liver. A positive attribute is that DECT imaging of the liver also has the potential to reduce the radiation dose to the patient. DECT has the possibility to improve the image quality through postprocessing of the image data. The image data produced by DECT can also give basis to make new reconstructions.

*Purpose:* The purpose of our study is to see if radiology departments within Norwegian hospitals use DECT. In association with imaging of the liver the use of DECT technique is not known, and this study has the purpose to identify this. The study also focuses on potential causes why the technique is not used.

*Method:* To map the usage of DECT with imaging of the liver, we chose a quantitative approach, using a survey. The electronic survey was sent out to CT senior radiographer, in 46 different hospitals.

*Result:* 34 hospitals responded to the survey. The main result in our study is that 73,5% (n=25) of Norwegian hospitals have DECT available, but only 23,5% (n=8) of these use the technique with liver imaging.

The main reason to not use DECT with liver imaging, is that the machine is too old, and doesn't have the new technology available. In several cases there also isn't enough time set apart to revise protocols, train staff or scrutinize the CT-scans. This is also a reason why DECT is not used with liver imaging.

*Conclusion:* The study concludes that Norwegian hospitals don't use DECT as a standard with liver imaging. Reasons why the technique is not used varies with the size of the radiology department. Smaller departments have older CT machines without new technology. In larger departments the radiologist doesn't see the need for DECT imaging of the liver.

# Forord

Denne bacheloroppgaven er siste innspurt på vårt treårige løp på radiografutdanningen ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Det har vært tre flotte år, med masse fine opplevelser. Praksis har vært en stor del av studiet, og det er også her vi hentet inspirasjon til tema i vår bacheloroppgave.

Vi vil takke fagradiografer ved praksisplassene våre for inspirasjon og hjelp til oppgaven. Vi ønsker også å rette en stor takk til alle respondentene som har svart på spørreundersøkelsen vår, og dermed gjort studien mulig. En stor takk må også gå til familie og venner som har støttet oss på veien. Radiografkullet 2020 er en flott gjeng og vi takker for et fint miljø på studiet.

Takk til veileder Kathrin Ansok og Ragna Stalsberg for hjelp til oppgaven

Vi vil også takke hverandre for godt samarbeid. De jevnlige bachelormiddagene og skrive dager med snacks har vært gull verdt!

# Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	i
Abstract.....	ii
Forord.....	iii
Introduksjon.....	1
2.0 Metode.....	5
2.1 Utgangspunkt for valg av metode.....	5
2.2 Respondenter for spørreskjema.....	5
2.3 Utarbeidelse av spørreskjema.....	5
2.4 Analyse.....	6
2.5 Etisk refleksjon.....	6
3.0 Resultat.....	7
3.1 Bruken av DECT.....	7
3.2 Begrunnelse for å ikke bruke DECT, spesifikt på leverundersøkelser.....	9
3.3 Kunnskapsnivået til avdelingen.....	11
3.4 Henvisninger til leverundersøkelser.....	13
4.0 Diskusjon.....	14
4.1 Studiens styrker og svakheter.....	17
5.0 Konklusjon.....	18
5.1 Videre forskning.....	19
Litteraturliste.....	20
Vedlegg 1: Ordforklaringer til bacheloroppgaven.....	22
Vedlegg 2: Infoskriv til respondenter.....	23
Vedlegg 3: Spørreundersøkelse.....	24



Figur 1: Brukes det DECT på deres CT? (svarfordeling oppgitt i %)	7
Figur 2: Brukes DECT som standard på leverundersøkelser? (svarfordeling oppgitt i %)	7
Figur 3: Hva er årsakene til at det ikke benyttes DECT ved leverundersøkelser?	10
Figur 4: I hvilken grad har radiografen kunnskap om DECT og bruken av dette i ulike protokoller?	11
Figur 5: I hvilken grad oppfatter radiograf at radiolog på avdeling har kunnskap om bruken av DECT?	12
Figur 6: Sammenlikning av i hvilken grad avdelingen har kunnskap om DECT	12
Figur 7: Hvilke henvisninger brukes DECT på ved leverundersøkelser?	13
Tabell 1: Fordeling av avdelinger som bruker DECT som standard på leverundersøkelser, sett imot antall respondenter	8
Tabell 2: Fordeling av hvor mange avdelinger som har DECT tilgjengelig, sett imot antall respondenter	9

# 1.0 Introduksjon

## Dual energy i diagnostikken

Computer tomography (CT) er en viktig og godt etablert bildediagnostisk modalitet for diagnostisering av ulike diagnoser og tilstander. De siste tiår har det skjedd store teknologiske utviklinger i feltet, blant annet utviklingen av teknikken dual energy CT (DECT). DECT baserer seg på at man bruker to ulike kV energier på ett CT-skann, slik at man får to ulike sett med billedata over samme anatomiske område. Billedata får ulike attenuasjonsverdier, som man kan benytte seg av for å lage ulike rekonstruksjoner, som igjen gir flere bilder og økt diagnostisk grunnlag (1). DECT har siden 2006 vært i diagnostisk bruk (2), og idag er teknikken godt etablert for undersøkelser av urinveier og diagnostisering av urinsyregikt (1). Nytteverdien ved bruk av DECT på leverundersøkelser er derimot ikke like kjent som ved urinveier og urinsyregikt, men det er mye forskning som belyser fordeler ved teknikken. I følge Elbana et al. (2020) har DECT utviklet seg til å kunne fremstille primærtumorer og metastaser i lever godt. Teknologien må imidlertid videreutvikles for at teknikken skal være optimal til å diagnostisere fettlever, hemokromatose, fibrose og levercirrhose (3). Tidligere studier om nytteverdien av DECT konkluderer med at en videreutvikling av DECT kan bidra til enklere diagnostisering (4). Det synes derfor som DECT er en teknikk som kan tas i bruk ved norske sykehus, fordi det kan bidra til en positiv utvikling i bildediagnostikken og økt diagnostisering.

## Doser og bildekvalitet ved DECT

Ifølge Fink (2011) er bruken av DECT på leverundersøkelser med kontrast dosebesparende for pasienten. Ved kontrastundersøkelser med DECT kan man gjennom postprosessering lage virtuelle kontrast-tomserier (VNC), som sparer pasienten for stråledosen ved en prekontrast CT-skann. VNC vil dermed være dosebesparende for pasienter som får hyppige undersøkelser ved CT (5).

Fink (2011) beskriver at bruk av DECT med rørinstillinger på 80kV og 140kV, vil gi en effektiv dose som er lik en single energy CT (SECT) med 120kV (5). Bildekvaliteten på DECT er like god som ved SECT fordi støynivået er lavere perifert i DECT bildene, enn sentralt i SECT bildene. I det sentrale FOV er bildekvaliteten lik som ved SECT, men i det perifere FOV er bildekvaliteten på DECT noe dårligere enn ved SECT (6). Postprosessering

bidrar dessuten til økt bildekvalitet, og man vil kunne få 20-28% økt CNR på DECT bilder, sammenlignet med SECT (6).

### Fremstilling av kontrast ved DECT

Ved CT undersøkelser brukes jodholdig kontrastmiddel som skal gjøre det lettere å synliggjøre strukturer og lesjoner. Ved å bruke energi på 80 kV utnytter man egenskapene til jodkontrast slik at man får fremstilt kontrasten godt på røntgenbilder. Dette skyldes at 80 kV er nærme k-edge til jod. Ved en vanlig SECT benyttes kV verdier over 80 kV, mens ved en DECT benyttes det oftest energier på 80 kV og 140 kV. Grunnet kV verdiene ved DECT vil kontrasten bli bedre fremstilt i disse bildene enn i SECT bilder (5).

Effekten av å ha en kV nærme k-edge til jod gjør at attenuasjonen til jod øker, og ved postprosessering kan man lettere skille jod fra andre materialer. Fremstillingen av jodkontrast gjør det lettere å se hypervaskulære lesjoner som små hepatocellulære karsinomer eller hypervaskulære levermetastaser. Jod-opptak i vevet kan bli visualisert ved blant annet fargekoding, som er en fordel ved avbildning av lever (5).

### Kreft som sykdom

Det har vært økt forekomst av leverkreft i Norge de siste årene (7). Det kan skyldes at leverkreft oppdages tidligere og enklere grunnet den diagnostiske utviklingen. Det er flere hjelpemidler og teknikker tilgjengelig, og økt bruk av ultralyd, magnetisk resonans (MR) og CT kan avdekke kreft lettere. På CT er DECT egnet til synliggjøring av små lesjoner og oppdagelse av metastaser (3). Kreftprevalensen stiger stadig, og forskning på behandling er i kontinuerlig utvikling. Antall krefttilfeller har økt med 20% det siste tiåret, noe som vil si at årlig er det 6000 flere pasienter som blir diagnostisert i dag enn i 2011 (7).

Bildedagnostikk er hyppig brukt ved utredning av kreft. DECT kan bli benyttet til diagnostikk av andre leversykdommer, som fettlever, chirroser og hemokromatose, men leverkreft og metastaser har størst nytte av bruken av DECT (3,5). De mest vanlige krefttypene som metastaserer til lever er fra lunge, bryst, thyroidea, ben, bløtvev og mage-tarm-kanalen (8). Metastaser er den største utfordringen til vellykket behandling av kreftsykdom, og tidlig diagnostikk er derfor viktig (9).

## Andre modaliteter

Gjennom et pasientforløp benyttes det flere bildediagnostiske modaliteter som til sammen bidrar til sikker diagnostikk. MR og ultralyd er aktuelle modaliteter å bruke ved sykdom i lever. Ultralyd kan gi et raskt svar om det foreligger patologi, og gir heller ingen stråledose til pasient. For avbildning av lever er MR beskrevet som gullstandard, fordi MR framstiller bløtvevet godt og gir detaljert diagnostisk informasjon, samt at det ikke brukes ioniserende stråling (3).

En MR undersøkelse er imidlertid tidkrevende å gjennomføre, og kontraindikasjoner kan gjøre undersøkelsen uegnet for pasienten. Kontraindikasjoner kan innebære klaustrofobi, innopererte elektriske komponenter og metaller, samt pasientstørrelse (3). I tillegg er det ikke uvanlig at det er lange ventelister for å kunne ta en MR undersøkelse i Norge. Bruk av CT kan bidra til å fordele arbeidsbelastningen på ulike modaliteter (10), samt at man kan ta imot flere pasienter på samme tidsintervall på CT i forhold til det man får til på MR. Ikke bare er CT et godt alternativ for disse pasientene, men på grunn av den kontinuerlige utviklingen og forskningen er DECT, vist å gi like godt diagnostisk grunnlag som MR (3).

Det finnes ikke felles nasjonale retningslinjer for hvordan CT undersøkelser skal gjennomføres. Hvert sykehus har ofte sine egne CT protokoller, og ulikheter kan inkludere ulik kontrastbruk og -mengde, ulike teknikker og rekonstruksjoner, som er tilpasset de ulike CT-maskinene. Hva radiologene ønsker av bildeserier og projeksjoner vil variere, ettersom fremstilling av anatomi kan avbildes på forskjellige måter. Studien gir en indikasjon på hvor utbredt DECT er ved norske sykehus, både om sykehusene har teknikken tilgjengelig, og om den brukes på leverundersøkelser.

## Årsaker til å ikke benytte seg av DECT

Det kan være flere mulige årsaker til å ikke benytte seg av DECT. Ved flere norske sykehus kan maskinparkene være utdatert i forhold til ny teknologi. Det er en stor kostnad å kjøpe nye CT maskiner, og leverandører har som regel egne avtaler eller tilbud å gi til sykehusene (11). Det er vanskelig å si en eksakt pris på maskinene, men prisen for nyere maskiner ligger mellom 10 til 30 millioner kroner. DECT krever en egen programvare, som gir ekstra kostnader, og økonomi kan derfor være en mulig årsak til at DECT ikke benyttes. Ettersom tid på sykehus ofte er en avgjørende faktor kan dette også være mulig årsak til at DECT ikke blir

tatt i bruk. En økt arbeidsbelastning på radiologer, grunnet økt mangel på radiologer (12) kan bidra til at tid blir en begrenset ressurs.

## Studiens hensikt

Hensikten med studien er å kartlegge bruken av DECT ved leverundersøkelser. Teknikken kan i teorien fange opp kreft i tidlig stadium, som igjen fører til enklere behandling og bedre prognoser. Tall fra kreftregisteret sier at dersom kreft i leveren blir oppdaget i stadium 1 er det 50,8 % av menn og 45,9 % av kvinner som lever etter fem år (7). Selv om bruken av DECT ved leverundersøkelser kan ha flere fordeler som økt bildekvalitet, dosebesparende teknikker, reduserer arbeidsbelastning på MR og fremstiller kontrast godt, er det ikke klart i hvilken grad DECT benyttes ved norske sykehus.

Det er ikke urimelig å forvente at mindre avdelinger har færre ressurser, og at DECT dermed ikke er like etablert som ved større avdelinger. Vi ønsker derfor også å undersøke om det er forskjell i bruk av DECT basert på størrelsen på den radiologiske avdelingen. Hypotesen er at store avdelinger har DECT tilgjengelig i maskinparken sin, mens små avdelinger ikke har maskiner som er nye nok for teknologien.

Forskningsspørsmålet er: *Hvor utbredt er bruken av DECT ved leverundersøkelser på norske sykehus, hva kan mulige årsaker til å ikke benytte seg av teknikken være og avhenger bruken av størrelse på avdelingen?*

## 2.0 METODE

### 2.1 Utgangspunkt for valg av metode

Bruken av DECT i Norge ble kartlagt gjennom en elektronisk spørreundersøkelse. Studien har en kvantitativ tilnærming med et tverrsnittdesign som undersøker temaet på et bestemt tidspunkt (13). Vi ønsket å kartlegge bruken av Dual Energy CT ved norske sykehus, og spesifikt leverundersøkelser. CT har ikke standardiserte undersøkelser på landsbasis, og bruken av DECT varierer på ulike sykehus. Ulikheter i bruk av DECT er utgangspunktet for studien.

### 2.2 Respondenter for spørreskjema

Vi innhentet kontaktinformasjon for å komme i kontakt med fagansvarlige ved CT på alle norske sykehus. Av disse sykehusene oppga 46 kontaktinformasjon, som videre ble brukt for utsending av spørreskjema. Spørreskjema ble sendt ut via e-post, februar 2023. I e-posten ble det vedlagt et infoskriv (vedlegg 2), som presiserte at vi ønsket ett svar per avdeling. Det ble informert om at undersøkelsen var anonym og at det tok ca 5-7 min å besvare. Det ble gitt en 2 ukers svarfrist, og for å øke svarprosenten ble det sendt en purring på e-post etter 1,5 uke.

### 2.3 Utarbeidelse av spørreskjema

I utarbeidelsen av spørreundersøkelsen ble fagradiograf ved St. Olavs hospital kontaktet for å diskutere tema. Det ble diskutert med fagradiograf hva som kunne være interessant å undersøke, og hvilke spørsmål som kunne være aktuelle å ha i spørreskjema. Det ble gjennomført en pilot på medstudenter, og etter ulike endringer sendte vi spørreundersøkelsen til respondentene.

Spørreskjemaet inneholdt spørsmål om antall ansatte på avdelingen. Her var det 6 svaralternativer basert på hvor mange som arbeidet på avdelingen, (1-15, 16-30, 31-50, 51-70, 71-100 og over 100). I etterkant ble disse slått sammen til 3 hovedkategorier som definerte små (1-30), mellomstore (31-70) eller store (71-100) avdelinger. Neste spørsmål var hvilke typer CT maskiner avdelingen hadde. Videre var det konkrete spørsmål om avdelingen hadde DECT tilgjengelig, og om de brukte det spesifikt på leverprotokoller.

På spørsmålet om DECT brukes som standard ved leverprotokoller fikk respondentene 4 svaralternativer, “ja”, “ja, på de maskinene som har dual energy”, “nei” og “nei det brukes ikke som standard, men vi har protokoller på det”. I analysen ble de to første og siste svaralternativene gruppert sammen til “ja” og “nei”.

Det var også spørsmål som omhandlet årsaker til å eventuelt ikke benytte seg av DECT ved leverundersøkelser. På spørsmål om årsaker var det listet opp alternativer som kunne være mulige årsaker, i tillegg til at respondentene kunne velge et “annet” alternativ og skrive i fritext hva som var årsaken til å ikke benytte DECT. Videre var målet å kartlegge hvordan radiografen vurderer kunnskapen avdelingen har om DECT. Det siste spørsmålet i undersøkelsen var om avdelingen brukte tomserie på lever som en standard eller ikke. Avslutningsvis var det et spørsmål med åpent svar der respondentene kunne komme med andre kommentarer relatert til undersøkelsen.

Spørreundersøkelsen i sin helhet er vedlagt nederst i oppgaven (vedlegg 3).

## 2.4 Analyse

Data ble eksportert til Excel-fil, og var grunnlaget for den deskriptive analysen. Resultatene er presentert i figurer og tabeller som viser de ulike spørsmålenes svarfrekvens. Deskriptiv statistikk kan være basert på grafisk presentasjon og tall som sier noe om det store bildet, kalt nøkkeltrekk, av innsamlet data. Disse nøkkelpunktene ble trukket ut for videre diskusjon. Ved å starte med å analysere data på denne måten, oppsummeres data slik at det er mulig å tolke mønstre lettere (13).

## 2.5 Etisk refleksjon

Spørreskjema ble sendt ut til fagradiografer på CT ved norske sykehus. I informasjonsskrivet (vedlegg 2) ble formålet med studien poengtert. Det ble informert om at undersøkelsen var anonym og at data som ble samlet inn ville bli brukt i vår studie. Samtykke ble gitt ved at respondentene svarte på undersøkelsen. Svarene er kun tilgjengelig for oss som skriver denne oppgaven.

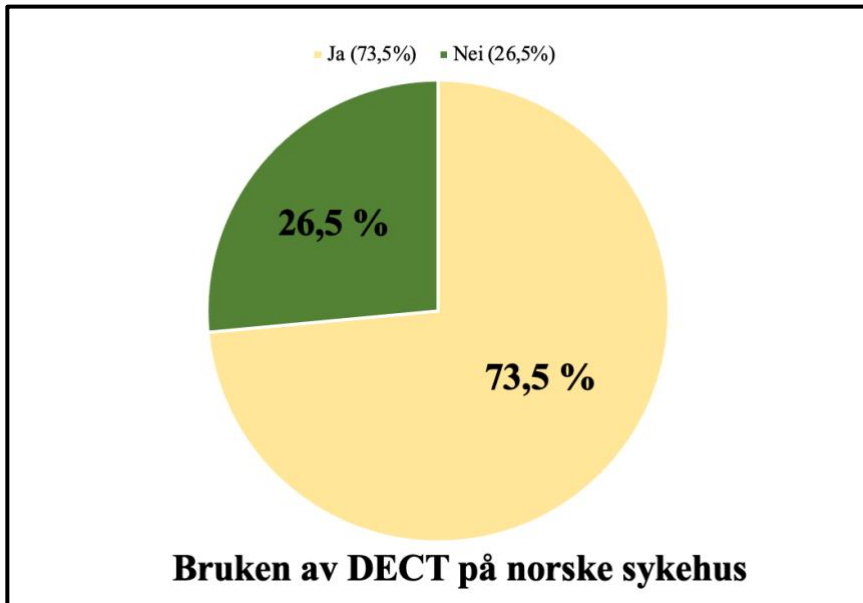
Ved å bruke spørreskjema via Nettskjema.no lagres det ikke IP-adresser, brukernavn, leveringstidspunkt eller noe annen informasjon om respondenten. Det vil derfor ikke være mulig å koble respondenten opp mot det leverte skjemaet (14,15). Ettersom det ikke var personidentifiserbare spørsmål i undersøkelsen, var det ikke nødvendig å melde studien til NSD.

## 3.0 RESULTAT

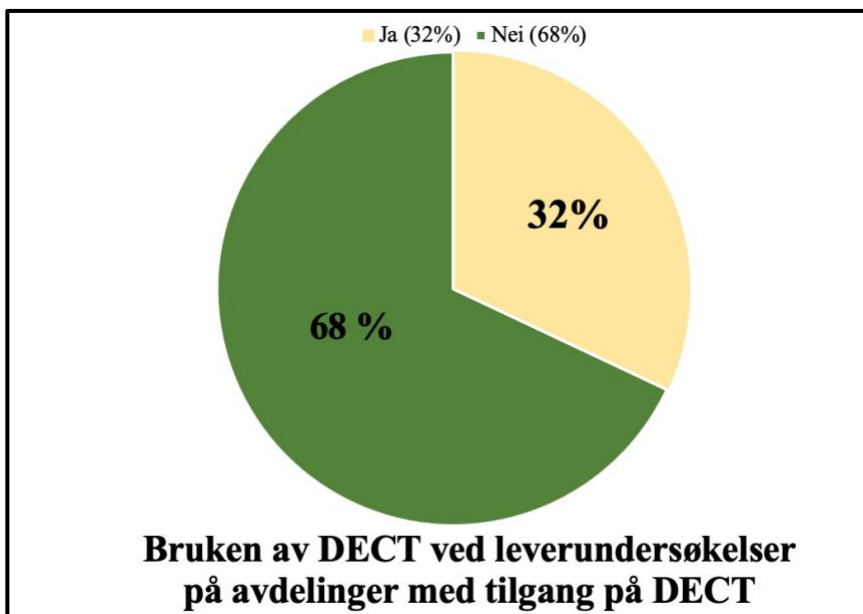
### 3.1 Bruken av DECT

Det ble mottatt 34 svar, som gav oss en svarprosent på 74%.

Resultatet viser at 73,5% (n=25) av sykehusene som svarte benytter seg av DECT (diagram 1). Diagram 2 viser at av de 25 sykehusene som benytter DECT, bruker 32% (n=8) dette som standard på leverundersøkelser.



Figur 1: Brukes det Dual Energy CT på deres CT? (svarfordeling oppgitt i %)



Figur 2: Brukes Dual Energy CT som standard på leverundersøkelser? (svarfordeling oppgitt i %)



## Størrelse på avdelingene

Det var 6 ulike svaralternativer på spørsmål om størrelse på avdeling. Alternativene ble kategorisert i 3 grupper, liten avdeling (1-30 ansatte), mellomstor avdeling (31-70 ansatte) og stor avdeling (71 < ansatte). I alt 35,3 % (n= 12) har svart at de jobber på en liten avdeling, 23,5% (n=8) har svart de jobber på en mellomstor avdeling og 41,2% (n=14) har svart at de jobber på en stor avdeling (tabell 1). Fordelingen på størrelsen på avdelingene som benytter seg av DECT ved leverundersøkelser er vist i tabell 1. Det er størst prosentandel av store avdelinger som benytter seg av denne teknikken. Av de 14 store avdelingene har alle DECT på en eller flere CT-maskiner, mens ved de små røntgenavdelingene har kun 7 av 12 avdelinger CT maskiner med DECT.

*Tabell 1: Fordeling av avdelinger som bruker DECT som standard på leverundersøkelser, sett imot antall respondenter*

Fordeling av avdelinger som bruker DECT som standard på leverundersøkelser <i>Andel som bruker DECT ift. totalt antall respondenter er vist i %</i>		Totalt antall avdelinger som svarte på undersøkelsen
Stor avdeling	5 (35,7%)	14
Mellomstor avdeling	1 (12,5%)	8
Liten avdeling	2 (16,6%)	12
Totalt	8 (23,5%)	34

Tabell 2: Fordeling av hvor mange avdelinger som har DECT tilgjengelig, sett imot antall respondenter

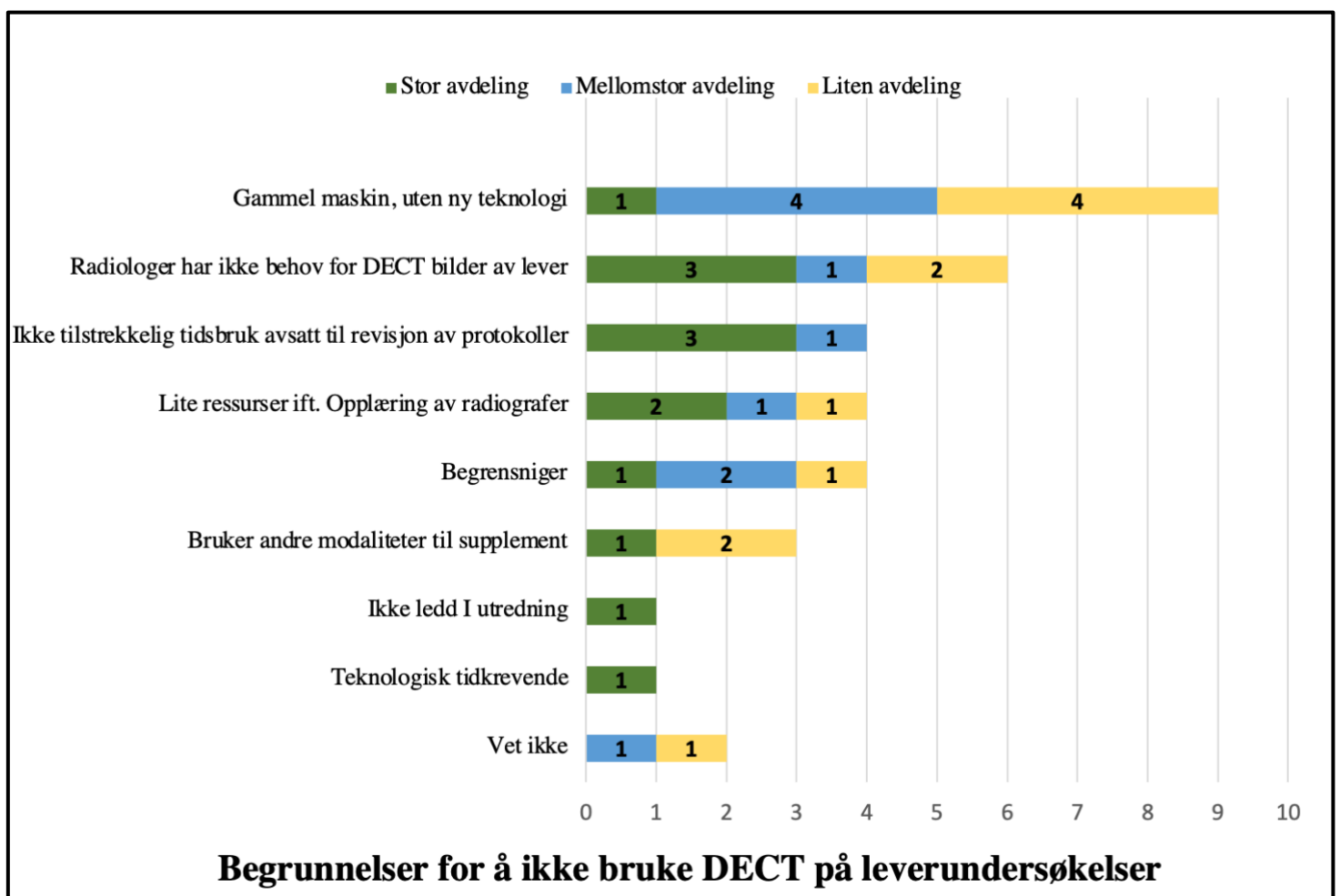
Avdelinger som har DECT tilgjengelig på sin avdeling <i>Andel som har DECT tilgjengelig er vist i %</i>		Totalt antall avdelinger som har svart på spørreundersøkelsen
Stor avdeling	14 (100%)	14
Mellomstor avdeling	4 (50%)	8
Liten avdeling	7 (58,3%)	12
Totalt	25 (73,6%)	34

### 3.2 Begrunnelser for å ikke bruke DECT, spesifikt på leverundersøkelser

Dersom respondentene svarte nei på bruk av DECT på leverundersøkelser, fikk de et oppfølgingsspørsmål om årsakene til å ikke benytte seg av teknikken (figur 3).

På dette spørsmålet var det et “*annet*” alternativ der respondentene kunne skrive fritt årsaken til å ikke bruke DECT. Av totalt 9 frittekstsvar ble 3 plassert i allerede etablerte kategorier. De resterende 6 åpne svarene ble satt i nye kategorier. Fire av svarene handlet om begrensninger: et omhandlet at helseforetak ikke ønsket DECT som standard, en annen avdeling hadde ny maskin uten DECT tilgjengelig, en tredje var at radiologer hadde for lite tid til å sette seg inn i DECT på lever og siste åpne svar under begrensninger var at det var for høy pågang på DECT maskin til å prioritere lever. De to resterende frittektsvarene omhandlet at DECT ikke var et ledd i utredning, eller at det var teknologisk tidkrevende.

I alt 9 respondenter svarte at de hadde gammel maskin, uten ny teknologi. Av disse var det 1 stor avdeling, 4 mellomstore og 4 små som svarte alternativet “*gammel maskin, uten ny teknologi*”. Den store avdelingen som har svart “*gammel maskin*” har flere maskiner på avdelingen, hvor noen av maskinene har DECT mens andre ikke har DECT. Ellers viser resultatene at det er en jevn fordeling på at radiologer, leger og radiografer ikke har bruk for DECT bilder på leverundersøkelser, ikke nok tidsbruk til protokoller, lite ressurser til opplæring av radiografer og at avdelingene heller benytter andre modaliteter som supplement. Det var 2 respondenter som svarte at de ikke visste hva årsaken var til å ikke benytte DECT ved leverundersøkelser.

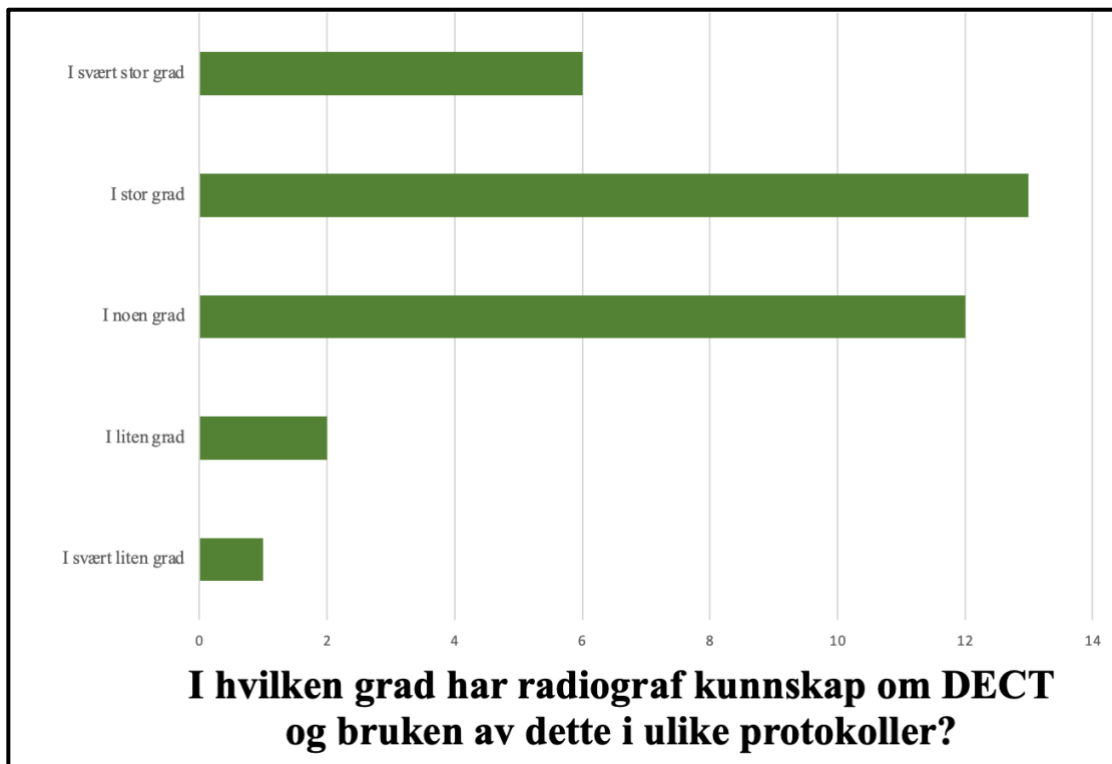


Figur 3: Hva er årsakene til at det ikke benyttes DECT ved leverundersøkelser?

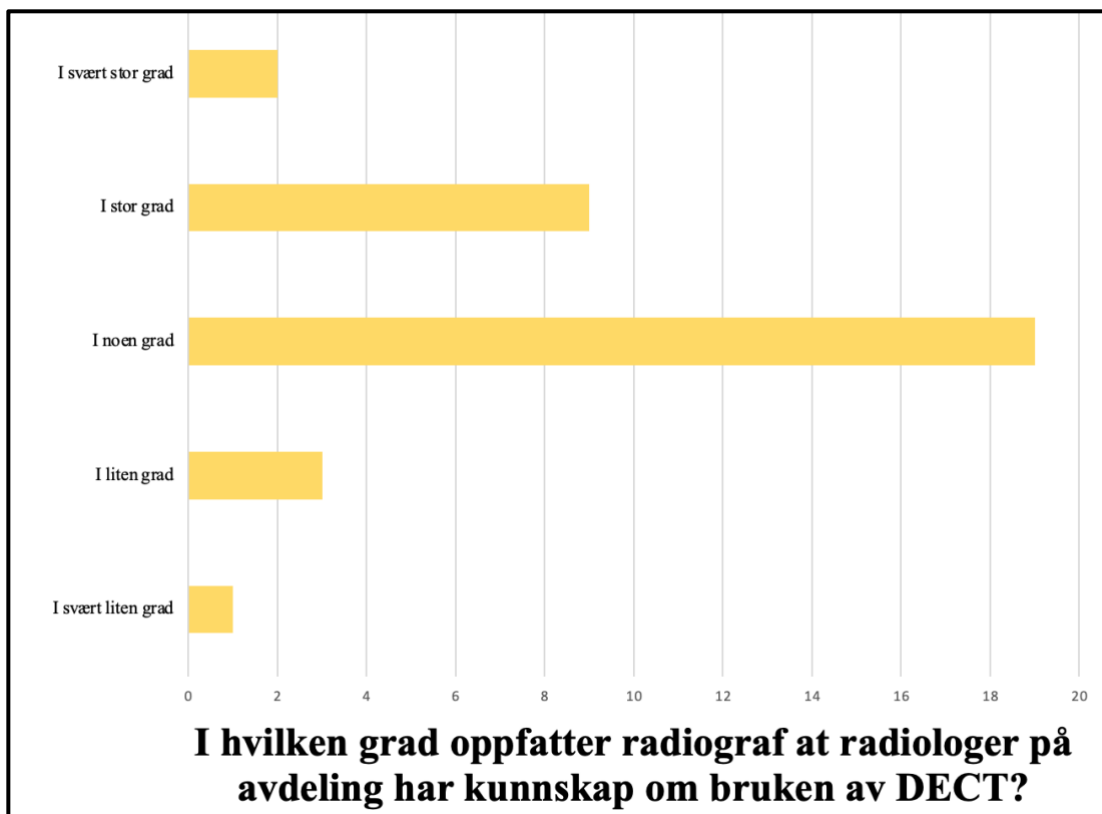
### 3.3 Kunnskapsnivået til avdelingen

Videre i undersøkelsen spurte vi om fagradiografen kunne gradere sitt eget og radiologens kunnskapsnivå om bruken av DECT. Det er viktig å påpeke at det er fagradiograf som besvarte begge spørsmål, og som har gitt en subjektiv vurdering av en annen person sitt kunnskapsnivå. Likert skalaen ble også vurdert av respondenten, kun på bakgrunn av hva de selv legger i graderingene.

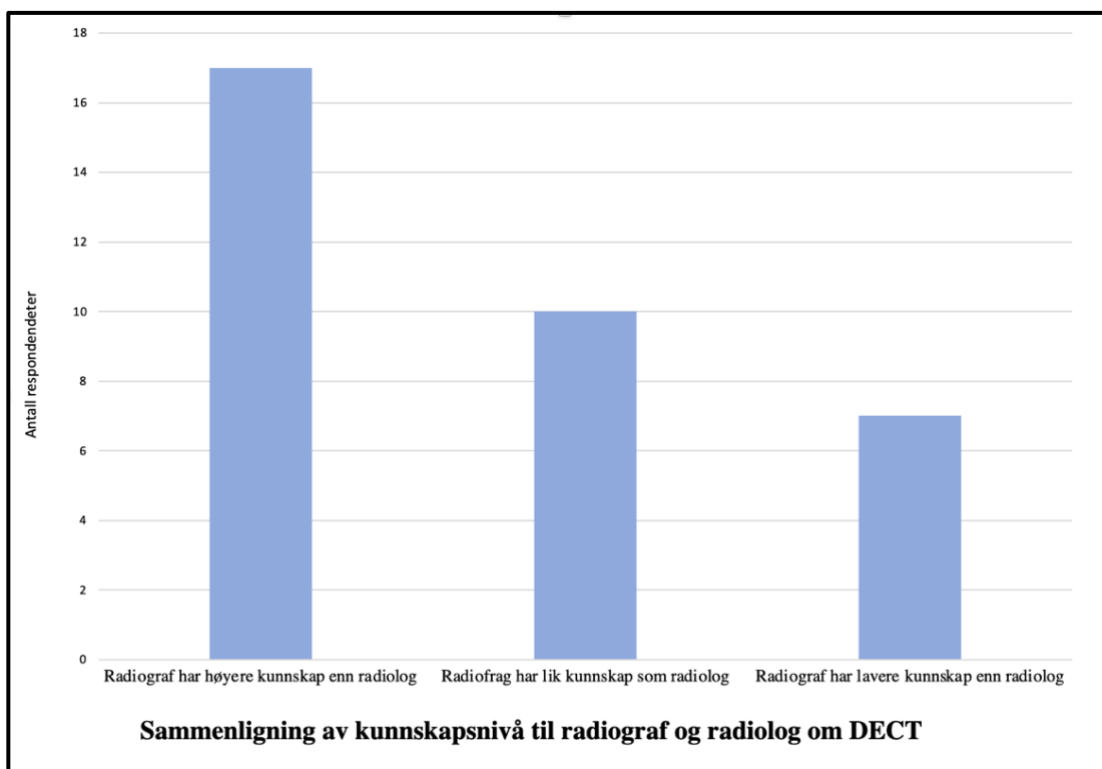
Det svaret med flest antall svar fra radiografer var at de har “*i stor grad*” (n=13) kunnskap om DECT (figur 4). For radiologene var svaret med høyest oppslutning at de har “*i noen grad*” (n=19) kunnskap om DECT (figur 5). En sammenligning av svarene er framstilt i figur 6, og viser om radiografene har vurdert sitt eget kunnskapsnivå høyere, likt eller lavere enn kunnskapsnivået til radiologene. Resultatet viser at det er et flertall av radiografer som vurderer sin egen kunnskap til å være på et nivå som er høyere enn radiologens, eller likt.



Figur 4: I hvilken grad har radiografen kunnskap om DECT og bruken av dette i ulike protokoller?



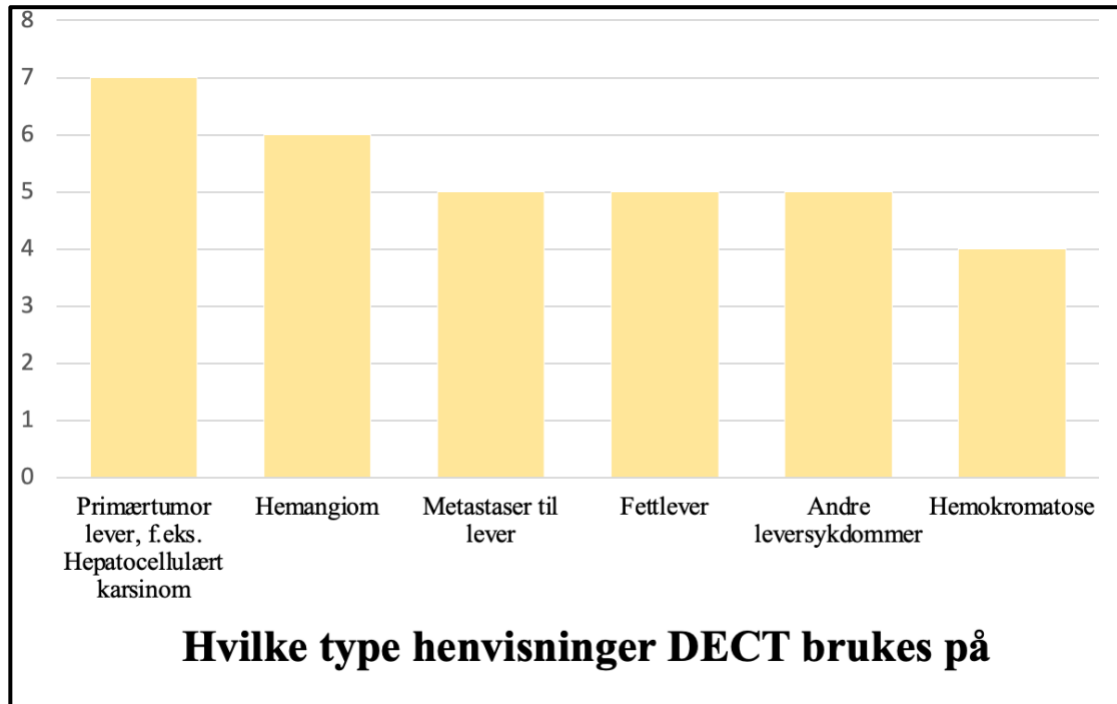
Figur 5: I hvilken grad oppfatter radiograf at radiolog på avdeling har kunnskap om bruken av DECT



Figur 6: Sammenlikning av i hvilken grad avdelingen har kunnskap om DECT.

### 3.4 Henvisninger til leverundersøkelser

Dersom respondentene svarte ja på spørsmål om de brukte DECT som standard på leverprotokoller, fikk de et spørsmål om hvilke henvisninger de brukte protokollen til (Figur 7). Flertallet har svart at de bruker DECT på alle henvisningene som ble listet opp som alternativer, i tillegg til andre leversykdommer. Kun en avdeling svarte at de bruker DECT kun på metastaser til lever.



Figur 7: Hvilke henvisninger brukes DECT på ved leverundersøkelser?

## 4.0 DISKUSJON

### Bruken av DECT

Hovedresultatet vårt viser at det er 73,5% av avdelingene som var representert i undersøkelsen som har DECT på sine maskiner. Dette tyder på at en stor del av norske sykehus har muligheter for å benytte seg av denne teknologien, selv om den er relativt ny. Videre viser resultatene at det er en mindre andel som benytter seg av DECT på leverundersøkelser. Det er kjent at DECT benyttes for blant annet undersøkelser av urinsyregikt og urinveier (1), men for leverundersøkelser er teknologien ikke like utbredt. Det er flere faktorer som kommer frem i studien og disse sier noe om hvorfor det ikke blir tatt i bruk på lever.

Den viktigste årsaken til at DECT ikke brukes på leverprotokoller er at avdelingene har gamle maskiner uten tilstrekkelig teknologi og programvare. Før spørreundersøkelsen ble sendt ut hadde vi en grunnleggende hypotese om at mindre avdelinger har begrenset med ressurser, og eldre teknologi. Resultatene våre har styrket denne hypotesen. Det er kun 7 av 12 små røntgenavdelinger som har DECT på sine CT-maskiner. Flere små avdelinger har begrenset med ressurser, både økonomisk og tidsmessig, og dette kan sterkt påvirke anskaffelsen av nye maskiner.

Det å fornye maskinparken er en stor økonomisk kostnad for sykehuset, og ved ressursmangel vil dette være vanskelig å sette av penger til. For å kunne implementere DECT er avdelingen avhengig av at CT-maskinen er ny nok for å ha muligheten til å bruke programvaren til DECT. Denne programvaren vil i tillegg til ny maskin være en ekstra utgift, og om DECT er en prioritering som sykehuset legger av penger til er usikkert i og med at ressursfordeling på sykehuset påvirkes av flere faktorer. Det er 9 røntgenavdelinger som oppga at årsaken til å ikke bruke DECT på lever var på grunn av gammel maskin.

Nyinnkjøpte CT maskiner har ofte mulighet for DECT, men om programvaren kjøpes inn er ikke alltid sikkert. Faktorer som kan påvirke innkjøp av DECT kan være nedprioritering grunnet kjøp av annet utstyr, maskiner eller programvarer. DECT kan også være nedprioritert fordi bildediagnostisk avdeling ikke ser nytteverdien av teknikken.

Resultatene våre viser at ved store røntgenavdelinger ser ikke radiologene et behov for DECT bilder av lever. Derimot har alle de 14 store avdelingene som svarte på undersøkelsen DECT tilgjengelig. Dermed vil det ikke være anskaffelsen av teknologien som påvirker innføringen av DECT ved leverundersøkelser. Det kan benyttes andre modaliteter for å utføre diagnostikk, samtidig som det er tidkrevende for radiolog å se gjennom DECT bilder, pga økt datamengde. Store sykehus har i mange tilfeller flere undersøkelsesmuligheter og teknologi tilgjengelig som kan benyttes til supplerende diagnostikk. Det kan også tenkes at det er flere maskiner tilgjengelig på avdelingen, både MR og CT. Større maskinpark vil gjøre supplerende undersøkelser mer aktuelt fordi kapasiteten på hver maskin er større. Det er naturlig å trekke frem at små avdelinger har mindre kapasitet på grunn av færre maskiner. MR har lange ventelister (10), og en mulighet for å jevne ut arbeidsbelastningen på MR kan være å flytte undersøkelser over til andre modaliteter. Eksempel på dette kan være å bruke DECT på leverundersøkelser, som er vist å gi like godt diagnostisk grunnlag (3), samt at det vil åpne kapasiteten på MR for henvisningene der MR er eneste aktuelle modalitet.

Ved 10 av svarene begrunner fagradiografene redusert bruk av DECT med lite ressurser, men også redusert tid til opplæring og revisjon av prosedyrer. Ved implementering av DECT må radiografer læres opp for å kunne bruke teknologien, samtidig som radiologer må lære seg teknikker for å tyde DECT bildene på grunn av store mengder datamateriale. Tidligere forskning trekker frem problemet med at tyding av DECT bilder kan være mer tidkrevende. Tidsbruken på å tyde DECT bilder vil derimot etter en tid jevne seg ut, da radiologene vil vite hvilke bildeserier som gir fordeler å tyde, og hvilke bildeserier som ikke er nødvendige (3).

Studien vår støttes av tidligere forskning som viser at DECT bilder er mer tidkrevende, og at det vil være utfordringer knyttet til tid i implementering av DECT (3). Utarbeiding av nye prosedyrer er en tidkrevende prosess som krever et godt samarbeid mellom radiograf og radiolog. For at DECT ved leverundersøkelser skal prioriteres, må nytteverdien ved DECT være større enn utfordringene, for at radiografer og radiologer skal ønske å benytte seg av teknikken.



## Kunnskapsnivået til avdelingen

Årsaken til at vi ønsket å se forskjellene på kunnskapsnivået mellom radiografer og radiologer om DECT, var fordi det trengs flere ledd for å implementere teknikken. Ved utarbeidelse av nye prosedyrer, er det både radiolog og radiograf som lager og reviderer disse prosedyrene.

Flest radiografer har svart at de har “*i stor grad*” kunnskap om DECT, og kun 3 har svart “*i svært liten grad*” eller “*liten grad*”. Dette er positive resultater med hensyn til at teknikken er relativt ny, og at det ikke er en standard teknikk som norske sykehus følger. Det er en viktig del av arbeidsoppgavene til en fagradiograf ved CT å holde seg oppdatert på ny teknologi, og dette gjenspeiler seg i resultatene. Fagradiografene utarbeider og reviderer nye protokoller, og kunnskap rundt teknikker som kan forbedre bildekvalitet og sikre diagnostikk.

Arbeidsoppgavene til fagradiografene er viktig for å opprettholde gode protokoller og ivareta pasientsikkerhet.

I spørreundersøkelsen var det et flertall av radiografer som mente sitt eget kunnskapsnivå var over radiologens, når det omhandlet DECT og bruken av dette i relevante prosedyrer.

Fagradiograf på CT arbeider hovedsakelig med fagarbeid knyttet til CT. Årsaken til at radiografene har satt sitt eget kunnskapsnivå over radiolog kan knyttes til at radiolog må ha kunnskap om flere modaliteter og ikke bare CT.

Sett i lys av den økende mangelen av radiologer i Norge (12), vil arbeidsmengden til radiologene øke i tiden fremover. Det kan føre til utfordringer i å opprettholde et høyt kunnskapsnivå på alle modaliteter. Dette kan trolig være med på å bidra til at innføringen av DECT på leverprotokoller blir nedprioritert.

## Henvisninger til leverundersøkelser

Studien kartlegger hvilke henvisninger DECT blir brukt på, og disse resultatene er interessante i forhold til teori om utviklingen av DECT. Resultatet viser at DECT brukes på de fleste henvisninger, uavhengig av størrelse på avdeling, med bare ett unntak som kun benytter seg av teknikken ved spørsmål om metastaser. Ved å bruke DECT på undersøkelser med jodkontrast oppdages metastaser og tumorer enklere på grunn av DECT sin lave energi. DECT bruker ofte energier på 80 kV og 140 kV. En energi på 80 kV er nærmere k-edge til jod og fremstiller kontrasten bedre på CT-bildene (5).

Hvis avdelingen bruker DECT på leverundersøkelser, brukes teknikken til flere henvisninger enn bare primærtumor og metastaser. Forskning hevder at DECT på lever er mest egnet til å diagnostisere primærtumor og metastaser (2), mens ved andre leversykdommer må DECT utvikles for å gi like god diagnostikk (4).

DECT av lever vil produsere en økt mengde bildedata, i forhold til en SECT. For sykdomstilstandene hvor DECT ikke er optimal for diagnostisering, produseres det da unødvendige mengder med bildedata, som vil gi radiograf og radiolog ekstra arbeid.

Ved henvisninger som levercirrhose og fettlever gir ikke DECT bedre diagnostikk enn SECT, og det gir derfor ekstra bildedata å tyde, som tar ekstra tid (4).

## 4.1 Studiens styrker og svakheter

Studien og tema som ble valgt er sterkt relevant til radiografyrket, og dermed bildediagnostikk. Vår svarprosent på 74% gir et veldig godt grunnlag for resultatene våre. 34 av 46 sykehus har svart på undersøkelsen, og det gir en god spredning på størrelsene til avdelingene, og sannsynligvis også helseforetak. Resultatene baserer seg på sykehus fra hele landet.

Det som har styrket reliabiliteten til studien er at undersøkelsen ble sendt til personer med mye kunnskap om fagfeltet og prosedyrene på avdelingen. Det som kan ha svekket reliabiliteten er at spørreundersøkelse som metode gir muligheter for mistolkning og usikkerhet. Validiteten for studiet styrkes av at antallet respondenter er høy og at respondentene er fra ulike sykehus, men mistolkning av spørsmål kan påvirke validiteten negativt.

Spørsmålet som omhandlet bruken av tomserier på leverprotokoller ble mistolket, og vi valgte å ekskludere dette fra resultat, diskusjon og konklusjon. Spørsmålet hadde fritekstsvaer, noe som ble tolket på flere ulike måter. Vi innhentet mange ulike svar som ikke hadde samme forståelse av spørsmålet. På grunn av dårlig ytre validitet unngikk vi å bruke disse resultatene.

Vi hadde et “*annet*” alternativ på spørsmål om årsak til å ikke bruke DECT, og dette alternativet fikk vi flere svar på. Det kan dermed ha vært en styrke at vi valgte å ha “*annet*” alternativ på dette spørsmålet, slik at alle årsaker for å ikke bruke DECT kom frem. I tillegg var det mulighet for respondentene å legge til kommentar eller annen info på slutten av spørreskjema. Dette opplevdes som en positiv avslutning på undersøkelsen som styrket

studien. Flere respondenter valgte å skrive ekstra informasjon som var mulig å dra inn i diskusjon eller videre forskning.

## Metodediskusjon

Metoden studien baserer seg på er spørreskjema, fordi tidsbruk for respondent blir minimal i en arbeidshverdag, og er da overkommelig å svare på. Fagradiografene har best utgangspunkt for å svare på spørreundersøkelsen, fordi arbeidsoppgavene inkluderer å holde seg oppdatert på nye teknikker innenfor CT. For å utforske tema dypere kunne man foretatt en kvalitativ studie gjennom dybdeintervju med fagradiografer. Dybdeintervju ville ikke vært aktuelt for denne studien, da tidsbruk ved slike intervjuer er omfattende.

Det ble etterspurt konkrete e-postadresser slik at det kun var et fåtall personer som forholdt seg til spørreundersøkelsen, som kan ha både positive og negative konsekvenser. Positive følger har vært å ha god kontakt med spesifikke personer som har gjort at svarprosenten vår ble høy og representativ. Negative konsekvenser er at respondenten svarte på vegne av hele avdelingen, som gir rom for egne tolkninger. Ettersom all kontakt med respondentene var elektronisk, gir det mulighet for mistolkninger av spørsmål, som kan ha påvirket undersøkelsen negativt.

Studiet trekker fram avdelingenes trender og kjennskap om bruken av DECT, og vi benyttet oss derfor kun av deskriptiv statistikk. Ved å starte med å analysere data med deskriptiv statistikk, ble data oppsummert slik at vi kunne tolke mønstre lettere, når vi i ettertid skulle konkludere og diskutere (13).

## 5.0 Konklusjon

Fra vår studie kan vi trekke ut noen nøkkelpunkter som konkluderer det hele :(1) DECT er ikke en standard på leverundersøkelser ved norske sykehus ;(2) ved små røntgenavdelinger er det ikke nok ressurser til å innføre DECT, både mtp. gammel maskin og tidsbruk ;(3) på store røntgenavdelinger har de mulighet for DECT, men det benyttes sjeldent ved leverundersøkelser

Studien vår konkluderer med at flertall av norske sykehus har DECT teknikken tilgjengelig på avdelingen, men grunnet økonomiske forhold, ressurs- og tidsfordeling blir ikke DECT tatt i bruk. Små avdelinger har ikke tilgang til DECT og får dermed ikke benyttet seg av

teknologien. Store avdelinger har DECT tilgjengelig, men benytter seg ikke av dette til leverundersøkelser, og det kan tenkes at det benyttes andre modaliteter til supplement.

## 5.1 Videre forskning

Videre forskning på tema vil være å undersøke hva radiologer mener om teknikken DECT, ettersom studien fokuserer på radiografers erfaring og syn på DECT. I spørreundersøkelsen kom det frem at radiologene enten ikke har behov for DECT bilder, eller at de ikke har tid til å tyde bildene. Respondentene til spørreundersøkelsen var radiografer, og det hadde vært interessant å kartlegge radiologenes syn på DECT ved leverundersøkelser. Radiologer har en stor rolle i diagnostikken, og har potensielt andre erfaringer og syn på tema.

En annen vinkling som kan være aktuell å se på er om det er forskjeller i bruk av DECT med utgangspunkt i helseforetak. Det var ett svar på spørreundersøkelsen som forklarte at det var helseforetaket som hadde bestemmelser angående DECT. Det vil være interessant å se om helseforetaket har innvirkning på begrunnelsene for å ikke bruke DECT andre steder også. Samt om økonomi og ressursfordeling innenfor helseforetaket kan påvirke hvor tilgjengelige nye teknikker er ulike steder i landet. En slik forskning vil kunne se om det er regionale forskjeller på bruken av ny teknologi.

## Litteraturliste

1. Johnson, T. (2009). Dual-Energy CT–Technical Background. In: Reiser, M., Becker, C., Nikolaou, K., Glazer, G. (eds) Multislice CT. Medical Radiology. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-33125-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-540-33125-4_5)
2. Nakamura Y, Higaki T, Honda Y, Tatsugami F, Tani C, Fukumoto W, mfl. Advanced CT techniques for assessing hepatocellular carcinoma. Radiol Med (Torino). juli 2021;126(7):925–35.
3. Elbanna KY, Mansoori B, Mileto A, Rogalla P, S. Guimarães L. Dual-energy CT in diffuse liver disease: is there a role? Abdom Radiol. 1. november 2020;45(11):3413–24
4. Cecco CN, Boll DT, Bolus DN, Foley WD, Kaza RK, Morgan DE, et al. White paper of the Society of Computed Body Tomography and Magnetic Resonance on Dual-Energy CT, Part 4: Abdominal and Pelvic Applications. Journal of Computer Assisted Tomography. 2016;40(6):814-845.
5. Fink, Christian. Liver imaging. I: Thorsten R.C: Johnson, Christian FInk, Stefan O. Schönberg, Maximilian F. Reiser, redaktør. Dual Energy in clinical practice. Springer; 2011. s. 145–55.
6. Computed Tomography: Is There a Penalty in Image Quality and Radiation Dose Compared With Single-Energy Computed Tomography? J Comput Assist Tomogr. april 2010;34(2):309.
7. Cancer in Norway 2021 [Internett]. [sitert 9. februar 2023]. Tilgjengelig på: <https://www.kreftregisteret.no/Generelt/Rapporter/Cancer-in-Norway/cancer-in-norway-2021/>
8. II: S0749-2081(99)80039-4 | Elsevier Enhanced Reader [Internett]. [sitert 9. februar 2023]. Tilgjengelig på: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0749208199800394?token=22744855EC4CAE22C81AD42B14F90AD0E51D8B45EFAA4DF73DA46DFE2DA50AA02364BC9BB1D73CCF11E283D57D388256&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230209092908>
9. Brodt P. Role of the Microenvironment in Liver Metastasis: From Pre- to Prometastatic Niches. Clin Cancer Res. 15. desember 2016;22(24):5971–82.

10. Velg behandlingssted [Internett]. [sitert 9. februar 2023]. Tilgjengelig på: <https://tjenester.helsenorge.no/velg-behandlingssted/behandlinger/ventetider-for?bid=269>
11. The difference between images and answers with Dual Energy CT [Internett]. [sitert 15. mai 2023]. Tilgjengelig på: <https://www.siemens-healthineers.com/computed-tomography/technologies-and-innovations/ct-dual-energy>
12. Nilsen L. Radiolog-mangel bidrar til uønskede hendelser [Internett]. 2017 [sitert 15. april 2023]. Tilgjengelig på: <https://www.dagensmedisin.no/jobb-og-utdanning-spesialisthelsetjeneste/radiolog-mangel-bidrar-til-uonskede-hendelser/398597>
13. Ramlaul, Aarthi. Quantitative Methods and Analysis. I: Medical Imaging and Radiotherapy Research Skills and Strategies. 2. utg. Springer; s. 276–81.
14. Personvern og vilkår for bruk av Nettskjema - Universitetet i Oslo [Internett]. [sitert 16. februar 2023]. Tilgjengelig på: <https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/merom/personvern/tos.html>
15. Elektroniske spor fra Nettskjema som ip og personidentifiserende data - Universitetet i Oslo [Internett]. [sitert 16. februar 2023]. Tilgjengelig på: <https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/hjelp/elektroniske-spor.html>

Vedlegg 1:

*Ordforklaringer til bacheloroppgave:*

<b>Forkortelser</b>	<b>Forklaring</b>
CT	Computer Tomography
DECT	Dual energy CT
kV	Kilovolt
VNC	Virtual non contrast
SECT	Single energy CT
FOV	Field of view
CNR	Contrast noise ratio
K-edge	Energi rett over bindingsenergien til elektronet i K-skall av atomet. K-edge til jod = 33.2keV
MR	Magnetisk ressonans

## Vedlegg 2

### *Infoskriv til respondenter*

#### **Dual energy ved leverprotokoller**

Hei, vi er to 3 års radiografstudenter ved NTNU Trondheim. I forbindelse med vår bacheloroppgave ønsker vi å sende ut en spørreundersøkelse. Dette for å kartlegge bruken av dual energy CT ved leverprotokoller på norske sykehus ift. størrelse på avdelingen

Denne spørreundersøkelsen går ut til dere som er ansatt med fagansvar på CT, ved deres avdeling. Vi ønsker at det blir sendt inn 1 svar per avdeling. Hvis det er ansatt flere fagradiografer på CT ønsker vi at dere samarbeider om spørreskjema.

Spørreskjema er anonymt, og ved å svare på dette samtykker dere også til at innsamlet data kan brukes i vår bacheloroppgave våren 2023. Nettskjema gjør også slik at spørreundersøkelsen ikke er sporbar, eller har noen identifiserbare personopplysninger.

**Spørreundersøkelsen tar ca 5-7min å gjennomføre.**

Tusen takk på forhånd!

mvh Janita Thorsås og Natalia Tjelta

Kontaktinformasjon

Janita: janitath@stud.ntnu.no

Natalia: natalt@stud.ntnu.no



### Vedlegg 3

#### Spørreundersøkelse

Hvor mange ansatte er det på deres røntgenavdeling? \*

Med ansatte mener vi alle som jobber på avdelingen, både radiografer, radiologer, sekretærer, hjelpepleiere med fler.

1-15 ansatte

16-30 ansatte

31-50 ansatte

51-70 ansatte

71-100 ansatte

100 > ansatte

Hvilken leverandør er det på deres CT maskiner? \*

Marker alle alternativer om dere har flere maskiner.

Canon

Philips

Siemens

General Health (GE)

Annet

## Skriv hvilken leverandør her

 Dette elementet vises kun dersom alternativet «Annet» er valgt i spørsmålet «Hvilken leverandør er det på deres CT maskiner?»

## I hvilken grad har avdelingen kunnskap om DECT

i svært  
liten  
grad      i liten  
grad      i noen  
grad      i stor  
grad      i svært  
stor grad

I hvilken grad har du/dere kunnskap om DECT og bruken av dette i ulike protokoller? \*

I hvilken grad oppfatter du/dere at radiologer på avdeling har kunnskap om bruken av DECT? \*

## Brukes det Dual Energy på deres CT? \*

Ja

Nei

Noen av maskinene våre brukes det på, mens andre ikke

Skriv hvilke maskiner som bruker DECT og hvilke som ikke bruker dette. \*



Dette elementet vises kun dersom alternativet «Noen av maskinene våre brukes det på, mens andre ikke» er valgt i spørsmålet «Brukes det Dual Energy på deres CT? »

Brukes Dual Energy som en standard ved leverprotokoller på CT? \*

- Ja
- Nei
- (Dersom avdelingen har maskiner både med og uten DECT): Ja, på de maskinene som har Dual Energy
- Nei, det brukes ikke som standard. Men vi har protokoller på det.

Hvilke type henvisninger brukes det DECT på? \*



Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» eller «(Dersom avdelingen har maskiner både med og uten DECT): Ja, på de maskinene som har Dual Energy» er valgt i spørsmålet «Brukes Dual Energy som en standard ved leverprotokoller på CT?»

Merk alle aktuelle svar.

- Primærtumor lever, f.eks. hepatocellulært karsinom
- Metastaser til lever
- Fettlever
- Hemokromatose
- Hemangiom
- Andre leversykdommer

## Hva er årsaken til at det ikke benyttes DECT? \*



Dette elementet vises kun dersom alternativet «Nei» eller «Nei, det brukes ikke som standard. Men vi har protokoller på det.» er valgt i spørsmålet «Brukes Dual Energy som en standard ved leverprotokoller på CT?»

Merk alle aktuelle svar.

Ved usikkerhet, konferer gjerne med radiolog eller andre kollegaer.



Gammel maskin, uten ny teknologi



Lite ressurser ift. opplæring av radiografer



Ikke tilstrekkelig tidsbruk avsatt til revisjon av protokoller



Bruker andre modaliteter til supplement



Leger, radiografer etc. har ikke behov for dual energy bilder på leverprotokoller



Vet ikke



Annet

## Gjerne utdyp svaralternativ "annet" her, hvis mulig \*



Dette elementet vises kun dersom alternativet «Annet» er valgt i spørsmålet «Hva er årsaken til at det ikke benyttes DECT?»

## Kjører dere kontrast-tomserie som standard på leverundersøkelser? \*



Ja



Nei

Hvis det er noe annet du/dere vil legge til gjerne skriv dette her.



