

Digitalisering av analoge screeningbilder Mammografiprogrammet Troms og Finmark



Referanse:

Pedersen K, Johansen S, Rønning F, Stormo S, Bjurstam N. Digitalisering av gamle screeningmammogrammer. Mammografiprogrammet Troms og Finnmark. StrålevernRapport 2004:7. Østerås: Statens strålevern, 2004.

Emneord:

Mammografi. Mammografiscreening. Digital mammografi. Digitalisering av mammogrammer.

Resymé:

I Mammografiprogrammet vil det i de nærmest årene skje en overgang fra analog til digital avbildningsteknikk. Dette muliggjør granskning av bilder på skjerm. Samtidig vil man ønske å sammenlikne nye (digitale) bilder med gamle bilder som fins på film. Dette kan løses på flere måter. I denne rapporten skisseres kort ulike løsningsalternativer. Videre beskrives i detalj hvordan man i Mammografiprogrammet i Troms og Finnmark har valgt å løse dette ved å digitalisere gamle bilder. Både tekniske løsninger og økonomiske forhold beskrives.

Reference:

Pedersen K, Johansen S, Rønning F, Stormo S, Bjurstam N. Digitisation of prior screening mammograms. Norwegian Breast Cancer Screening Program Troms and Finnmark. StrålevernRapport 2004:7. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2004. Language: Norwegian.

Key words:

Mammography. Mammography screening. Digital mammography. Digitisation of mammograms.

Abstract:

In the coming years a transition from analogue to digital imaging technology will take place in the Norwegian Breast Cancer Screening Program (NBCSP). This will make softcopy reading of images possible. However, one will also wish to compare new (digital) images with prior images on film. This can be solved in different ways. This report contains a brief description of different alternatives. The solution chosen in Troms and Finnmark, digitisation of prior images, is then described in detail. Both technical and economical aspects are covered.

Prosjektleder: Kristin Pedersen.

Godkjent:



Gunnar Saxebøl, avdelingsdirektør, Avdeling Strålevern og sikkerhet.

18 sider.

Utgitt 2004-08-10.

Opplag 120 (04-08). Form, omslag: Lobo Media AS, Oslo.

Trykk: Lobo Media AS, Oslo.

Rapporten er også tilgjengelig på engelsk (StrålevernRapport 2004:8).

Bestilles fra:

Statens strålevern, Postboks 55, 1332 Østerås.

Telefon 67 16 25 00, telefax 67 14 74 07.

e-post: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 0804-4910

Digitalisering av analoge screeningbilder

Mammografiprogrammet Troms og Finnmark

Kristin Pedersen (Statens strålevern)

Stian Johansen (Universitetssykehuset Nord-Norge)

Frank Rønning (Kreftregisteret)

Sonja Stormo (Universitetssykehuset Nord-Norge)

Nils Bjurstam (Universitetssykehuset Nord-Norge)

Statens strålevern

Norwegian Radiation
Protection Authority
Østerås, 2004

FORORD

Fra februar 2004 gir Mammografiprogrammet tilbud om jevnlig mammografiscreening til alle norske kvinner mellom 50 og 69 år. Det vil si at tilbudet omfatter i overkant av 460 000 kvinner. Til nå har det stort sett blitt brukt såkalt analog avbildningsteknikk, der bildene tydes og lagres på film. Det er imidlertid i ferd med å skje en overgang til digital teknologi også innenfor mammografi. Dette betyr bl.a. at bildeinformasjonen blir digital og kan tydes på skjerm, såkalt ”softcopy” tyding.

Under tydingen av screeningbildene er det vanlig å bruke bilder fra tidligere undersøkelser som en form for referanse. Overgangsfasen mellom analog og digital teknikk vil derfor by på utfordringer i screening fordi de gamle og de nye bildene i utgangspunktet foreligger i forskjellige formater (på film og i elektronisk form). For alle steder som har screenet med analog teknikk må det bestemmes hvordan denne utfordringen skal håndteres.

I Mammografiprogrammet i Troms og Finnmark forventer man å utføre noe screening med digital teknikk fra høsten 2004. Som en forberedelse til dette har man valgt å digitalisere analoge bilder fra tidligere screeningundersøkelser slik at både tidligere og nye bilder skal foreligge i samme format (elektronisk) og kunne tydes på samme måte (på skjerm). Tekniske og økonomiske forhold forbundet med første fase av dette arbeidet beskrives i denne rapporten.

Reidar Kind ved Senter for økonomi og analyse, UNN, bidro til kapittel 2.6.

Jan Husebye ved Kreftregisteret bidro til avsnitt 2.6.1.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Utfordringer i overgangsperioden med analog og digital teknikk	6
1.3	Forberedelse til overgang til digital screening i Troms og Finnmark	7
2	Digitalisering av bilder fra tidligere screeningundersøkelser	8
2.1	Demografiske data, filmarkiv og digitalt lagringsmedium (PACS)	8
2.2	Digitalisering av bilder	8
2.3	Hvilke bilder digitaliseres?	9
2.4	Kopling av demografiske data og bildedata	10
	2.4.1 Skjematisk oversikt over dataflyt	10
	2.4.2 Overføring av demografiske data til PACS broker	10
	2.4.3 Innhold i filene som sendes til PACS broker	11
	2.4.4 Sammenkopling av data fra DICOM gateway og PACS broker	12
2.5	Praktisk gjennomføring	13
	2.5.1 Problemer og løsninger	15
2.6	Kostnader	15
2.7	Oppsummering	18

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Mammografiprogrammet startet som et prøveprosjekt i fire fylker i 1995. I februar 2004 ble tilbudet landsdekkende da Vestfold, som siste fylke, ble innlemmet i programmet. Vestfold starter sin virksomhet med digitalt bildeopptaksutstyr. Alle screeningbilder tatt ved Brystsenteret i Tønsberg vil derfor være i digitalt format. I Oslo har man gjennomført screening med både analog og digital teknikk siden 2000. Deler av bildematerialet i Oslo er derfor digitalt. Ved alle øvrige sentra er all bildeinformasjon i analogt format (det vil si på film).

En må forvente en gradvis overgang fra analogt til digitalt bildeopptaksutstyr i Mammografiprogrammet. For veletablerte screeningfylker er trenden at man i første omgang ønsker en digital installasjon på klinisk lab mens man inntil videre fortsetter med analogt utstyr for selve screeningundersøkelsen.

1.2 utfordringer i overgangsperioden med analog og digital teknikk

Digitale bilder kan i prinsippet granskes på to måter:

1. Skrevet ut på film ("hard copy")
2. Vist på en skjerm ("soft copy")

En del av fordelene med digitale bilder (f.eks. interaktiv endring av visningsbetingelser, kommunikasjon, lagring) forsvinner hvis man velger filmformatet. På sikt må en derfor regne med at digitale bilder ønskes gransket på skjerm.

Ved granskning av screeningbilder ønsker man å detektere små forandringer i brystene. En av teknikkene som benyttes for å oppnå dette, er å fortløpende sammenlikne nye bilder med bilder fra tidligere undersøkelser. Når det foreligger bilder fra tidligere screeningundersøkelser er det primært disse som benyttes. Alternativt kan det hentes inn bilder fra andre undersøkelser.

Når et etablert screeningsted går over fra analog til digital teknikk også for screeningundersøkelsen, vil det i en overgangsfase være slik at de "ferske" screeningbildene er i digitalt format mens de gamle, som man ønsker å sammenlikne med, fins i analogt format (film). Det fins flere måter å løse dette på, alle med sine fordeler og ulemper (disse er ikke diskutert videre):

- 1) Alle nye, digitale screeningbilder skrives ut på film. Granskningsrutinene blir som tidligere. Overgang til skjermgranskning skjer først når det fins (minst) en digital screeningundersøkelse for alle/de fleste kvinner som har vært til screening tidligere.

-
- 2) Nye, digitale screeningbilder granskes på skjerm
- a) uten tilgang på gamle filmer. Filmer kan f.eks. rutinemessig gjøres tilgjengelige ved konsensusgjennomgang eller ved forespørsel.
 - b) med gamle filmer hengt opp på lyskasser i umiddelbar nærhet.
 - c) med digitaliserte versjoner av de gamle bildene gjort tilgjengelig på granskningsstasjonen.

1.3 Forberedelse til overgang til digital screening i Troms og Finnmark

Brystdiagnostisk senter for Troms og Finnmark er lokalisert ved Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN) i Tromsø. Her har man to mammografilaboratorier, ett for screening og ett for kliniske undersøkelser. I tillegg disponerer man en mobil screeningenhet. Omkring 75% av screeningundersøkelsene gjennomføres på den mobile enheten.

Hele mammografivirksomheten ved senteret er planlagt å bli digital. Prosessen med å installere digitalt utstyr begynte i desember 2002, da klinisk lab ble delvis digital (det kan benyttes film eller bildeplater). Videre planer går ut på å heldigitalisere de to laboratoriene ved senteret i løpet av andre kvartal 2004 og den mobile enheten så snart som mulig etter dette.

Mammografiprogrammet i Troms og Finnmark startet våren 2000. I løpet av våren 2004 vil man ha gjennomført to screeningrunder, slik at man ved screeningstart høsten 2004 begynner på runde nummer tre.

Ved screeningvirksomheten i Troms og Finnmark anser man det som essensielt å sammenlikne nye og gamle bilder ved screening. Man ønsker videre å granske digitale mammogrammer på skjerm. For overgangsperioden mellom analog og digital teknikk sto man derfor igjen med alternativ 2) b) og 2) c) fra avsnitt 1.2. I selve screeningsituasjonen anså man alternativ c) (digitalisering av gamle bilder) som gunstigst, og er derfor i gang med å realisere dette. Detaljene i dette arbeidet er beskrevet i denne rapporten.

2 Digitalisering av bilder fra tidligere screeningundersøkelser

2.1 Demografiske data, filmarkiv og digitalt lagringsmedium (PACS)

Mammografiprogrammet i Troms og Finnmark omfatter en populasjon på omkring 23 500 kvinner. Alle demografiske data om kvinnene, deres frammøter til screening og resultatet av screeningundersøkelsen(e), lagres i en sentral database ved Kreftregisteret. Hver invitasjon for hver kvinne identifiseres med et unikt invitasjonsnummer, som dermed er en sentral sorteringsnøkkel.

Bildeinformasjonen (filmene) er lagret lokalt i et filmarkiv. I arkivet er undersøkelsene sortert etter fødselsdag – måned – år, slik at det begynner med kvinner født 01.01. og slutter med kvinner født 31.12. Screeningundersøkelser og kliniske undersøkelser er lagret sammen. Arkivet befinner seg ved UNN og i samme plan som Brystdiagnostisk senter, et par minutters gåavstand fra senteret.

Ved UNN har man et PACS levert av Agfa (Impax 4.5). I mangel av alternative løsningsforslag, ble det besluttet å lagre også digitale (screening)mammogrammer i sykehusets PACS. Det er stipulert at volumet av scannede bilder vil bli omkring 400 Gbyte.

2.2 Digitalisering av bilder

Mammografiprogrammet i Troms og Finnmark har, gjennom sin deltakelse i SCREEN TRIAL (<http://www.mevis.de/projects/screen-trial/index.html>), gått til anskaffelse av enheten M5000-DM (EU) fra R2 Technology, Inc. Denne inneholder en digitaliseringsmodul ("scanner") og en modul for CAD-prosessering av bilder (digitaliserte eller originalt digitale). "Scanneren" er en modifisert versjon av Canon CFS300 som kan levere en oppløsning på 50 μm . Denne oppløsningen er påkrevd hvis R2 CAD-prosessering skal utføres på de digitaliserte bildene. Ved UNN besluttet man at det ikke var aktuelt å bruke CAD på gamle (digitaliserte) bilder. Bildene blir derfor digitalisert med en oppløsning på 100 μm . Sammenliknet med digitalisering med finere oppløsning gir dette en betydelig reduksjon i mengden lagrede bildedata.

Scanneren er utstyrt med "matebrett" og kan håndtere 100 ark av gangen. Dette vil vanligvis tilsvare 20 undersøkelser med fire bilder og ett skilleark.

I selve digitaliseringsprosessen foretar scanneren en lineær transformasjon fra svertning i filmen (optical density – OD) til pixelverdier. Gråskalaoppløsningen er på 12 bit. Den lineære transformasjonen gir ingen optimal visning på skjerm. For å få til det, er det behov for en (optimalisert) oppslagstabell (look up table – LUT). Per i dag er en slik LUT ikke

implementert, men den er under utarbeidelse. Dette arbeidet må være slutført før det blir aktuelt å benytte bildene rutinemessig i screening.

Pixeldata sendes fra scanneren til en egen modul der de koples sammen med pasientinformasjon. "Produktene" som sendes derifra er korrekt merkede DICOM-bilder.

2.3 Hvilke bilder digitaliseres?

Demografiske data er lagret i den sentrale databasen ved Kreftregisteret, mens de digitale bildene skal inn i sykehusets PACS. Det var derfor et behov for å samkjøre disse datakildene, samtidig som en direkte (digital) sammenkopling av ulike årsaker var uaktuell. I oktober 2003 ble det derfor gjort et "uttrekk" av den sentrale databasen, der data for kvinner møtt til screeningundersøkelse i Troms og Finnmark fram til datoen for uttrekket, var med. Anslått ressursbruk i forbindelse med dette er angitt i Tabell 1 (avsnitt 2.6).

I første omgang digitaliseres dermed følgende:

Screeningundersøkelsen til

1. Alle som møtte i første screeningrunde (= første "kvinne" – og "fylkesrunde") 2000-2002.
2. Alle som var invitert til første screeningrunde ("fylkesrunde") 2000-2002 og ikke møtte, men som møtte i andre "fylkesrunde" (2002-2004).
3. Alle som ble invitert for første gang i "fylkesrunde" nummer to og som møtte.

Etter den første og største digitaliseringsrunden, fins det digitaliserte screeningbilder for omkring 19815 kvinner i PACS. Bildene til kvinner som screenes for første gang etter "uttrekksdatoen" kommer i første omgang ikke med, men vil bli digitalisert når "fylkesrunde" nummer to er avsluttet våren 2004.

En standard undersøkelse består av fire mammogrammer: ett CC- og ett MLO-bilde på hver side. Unntak:

- For enkelte bryst er det tatt mer enn ett bilde per projeksjon for å få avbildet hele brystet. Disse digitaliseres i henhold til en mosaikkprosedyre utarbeidet av R2. Denne sikrer at bildene gis en "merkelapp" i DICOM som gjør visningssystemet i stand til å vise bildene i rett rekkefølge.
- For mastektomerte er det tatt ekstra sidebilde. Dette ekstrabildet digitaliseres IKKE.
- For de som har kjent kul, er det tatt ekstrabilde. Dette ekstrabildet digitaliseres IKKE.

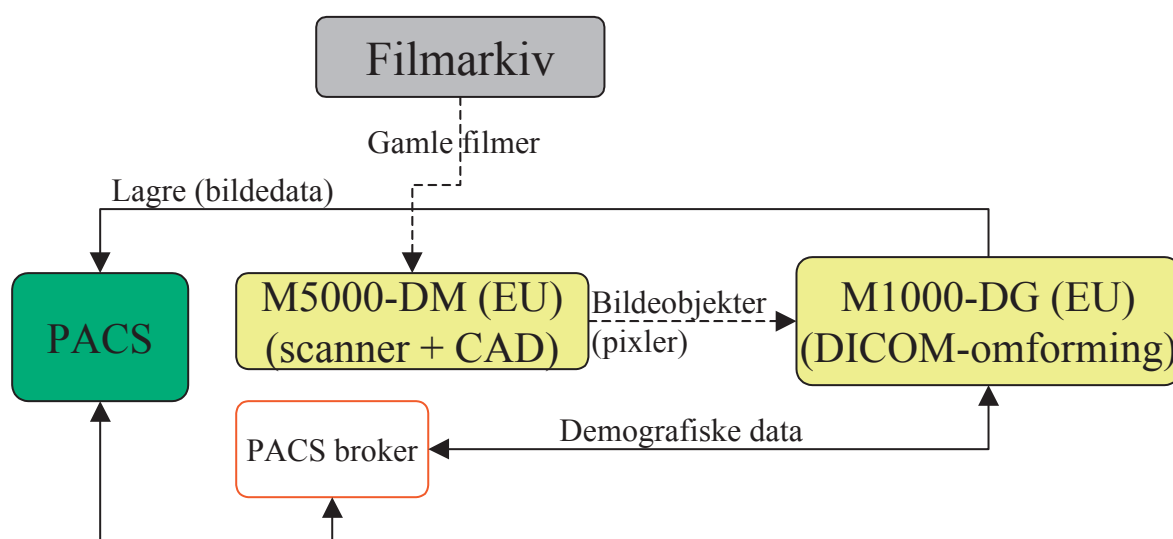
2.4 Kopling av demografiske data og billedata

For hver kvinne inneholder uttrekket av personinformasjon fra Kreftregisteret følgende informasjon:

- Dato og tid for undersøkelsen
- Fødselsdato og personnummer
- Etternavn, fornavn
- Invitasjonsnummer
- Enhet

Persondataene blir gjort tilgjengelige for et supplementært system, M1000-DG (EU), (R2 Image Checker DICOM Gateway) via en såkalt PACS broker, og koplingen mellom person- og billedata finner sted her (se også 2.2).

2.4.1 Skjematisk oversikt over dataflyt



2.4.2 Overføring av demografiske data til PACS broker

Personinformasjonen er av Kreftregisteret lagt i en fil med en rad for hver kvinne. Kreftregisteret har videre laget et program som med denne ene filen som inngangsdata genererer to filer for hver kvinne. Disse filene har ending .dat og .sig. Filene med ending .dat er tekstfiler som inneholder den nødvendige informasjonen om kvinnene i et format som brokeren kan lese. Filene med ending .sig eksisterer kun av kontrollhensyn. Brokeren vil ikke lese filene med ending .dat før den finner en fil med samme navn og ending .sig.

Grunnet begrensninger i kapasitet kan ikke hele volumet av filer med personinformasjon gjøres tilgjengelig for PACS-brokeren samtidig. I praksis har en IT-ansatt generert .dat og .sig filene i bolker på 2000, dvs. 1000 kvinner. Disse er så manuelt kopiert over til brokerens "input"-

mappe hvor de blir lest. 2000 filer vil ta opp all kapasitet på brokeren i ca. 1.5 time og blokkerer for andre registreringer. Antall filer kopiert av gangen har derfor vært begrenset til mellom 100 og 200.

Da denne jobben var ferdig viste det seg at systemet ikke klarte å finne fram til persondata for omkring 450 undersøkelser. Hovedårsakene til dette var:

- Undersøkelsene var utført etter at uttrekket fra databasen var gjort. Data for undersøkelsen fantes derfor ikke i det opprinnelige materialet, noe som var kjent på forhånd.
- Dataene fantes i fila men var sortert på feil måte slik at de ikke ble funnet ved søk.
- Kvinnene hadde to frammøter i screeningen, og data fra det andre frammøtet var trukket ut (mens det var bilder fra første frammøte som skulle digitaliseres).
- Enkelte undersøkelser var registrert med feil enhetskode (lab).
- Noen få fantes ikke i det opprinnelige uttrekket.
- Noen få lå i det opprinnelige uttrekket men ble likevel ikke funnet. Årsaken til dette er ukjent.

Persondata for disse undersøkelsene måtte skrives inn i tekstfiler manuelt.

2.4.3 Innhold i filene som sendes til PACS broker

Format:

StudyScheduled/<dato> <klokkeslett>/	dato=YYYYMMDD klokkeslett=HHMMSS
0010,0020/<fødselsdato> <personnr>/	
0010,0010/<etternavn> <fornavn>/	
0010,0050/<fødselsdato>/	fødselsdato=DDMMYYYY
0010,1000/<personnummer>/	
0008,0050/<prefix><invitasjonsnummer>/	23.<invitasjonsnummer>
0033,1000/<bildetakingsdato>/	bildetakingsdato=DDMMYYYY
0040,0010/<enhet>	

Eksempel:

```
StudyScheduled/19052002 085926/  
0010,0020/111111 11111/  
0010,0010/Normann Kari/  
0010,0050/11111111/  
0010,1000/11111/  
0008,0050/23.1102335/  
0033,1000/19052002/  
0040,0010/22/
```

2.4.4 Sammenkopling av data fra DICOM gateway og PACS broker

Med invitasjonsnummeret (i DICOM-terminologi: Accession Number attribute) som korresponderende ”nøkkel” har R2 implementert to DICOM-alternativer for å etterspørre (”query”) informasjon om pasient og screeningrunde:

- Modality Worklist Information Model – FIND og
- Study Root Query/Retrieve Information Model – FIND.

For begge spørremodellene oppgir R2 følgende DICOM attributter i C-FIND request:

- ”Patient ID”: null-lengde
- ”Patient’s Name”: null-lengde
- ”Patient’s Birth Date”: null-lengde
- ”Patient’s sex”: null-lengde
- ”Accession Number”: invitasjonsnummer (strekkeledd lest av M-1000-DG)
- ”Referring Physician’s Name”: null-lengde
- ”Study Instance UID”: null-lengde

De øvrige attributtene er representert ulikt i de to spørremodellene. For ”Modality Worklist” er følgende attributter også inkludert i forespørselen C-FIND:

- ”Scheduled Procedure Step Sequence” (ett sekvensledd som følger:)
 - ”Scheduled Procedure Step Start Date”: null-lengde (returnert verdi er ”Study Date”)
 - ”Scheduled Procedure Step Start Time”: null-lengde (returnert verdi er ”Study Time”)

For ”Study Root” er følgende attributter også inkludert i forespørselen C-FIND:

- ”Study ID”: null-lengde

-
- "Study Date": null-lengde
 - "Study Time": null-lengde.

Attributtene som er sendt med verdi null-lengde i forespørselen C-FIND, forventes returnert med den faktiske verdien i en korresponderende C-FIND respons, men R2-systemet vil være fornøyd med null-lengdeverdier i korresponderende responser for alle attributter bortsett fra "Patient ID" og "Patient's name". Hvis en "Study Instance UID" ikke blir oppgitt, vil R2-systemet lage en for DICOM bildeobjektene. Resten av attributtene vil forbli null-lengde i DICOM bildeobjektet så sant det ikke legges inn manuelt av brukeren av scannesystemet.

Følgende kan legges inn manuelt hvis det ikke returneres som respons på forespørselen:

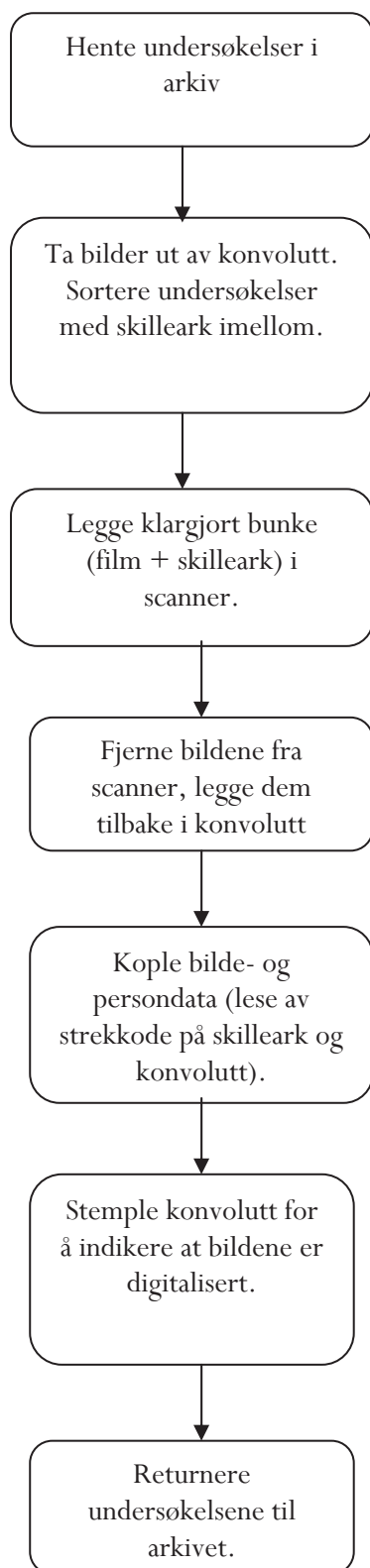
- "Patient ID"
- "Patient's Name"
- "Patient's Birth Date"
- "Patient's Sex"
- "Accession Number" (her: invitasjonsnummer)
- "Study Date"
- "Study Time".

Ved digitaliseringen ved UNN er søk etter enkeltundersøkelser benyttet. Ved å søke på "Accession Number" (sende C-FIND forespørsel med "Accession Number" som parameter), returneres pasientnavn, pasient-ID og undersøkelsesdato ("C-FIND" respons). Denne informasjonen legges inn i DICOM "header" til de digitaliserte bildene som videre sendes til PACS.

2.5 Praktisk gjennomføring

Ved UNN har en person vært ansatt på heltid for kun å håndtere digitalisering av bilder. Vedkommende har til en viss grad hatt assistanse av personell ved enheten når det gjelder henting og arkivering av bilder.

Hovedpunktene i prosessen er vist skjematisk nedenfor:



For filmformat 18 cm x 24 cm bruker scanneren omkring 52-53 minutter per 100 ark. Dette tilsvarer 20 undersøkelser (fire standardbilder samt ett skilleark per undersøkelse.) Når det inkluderes noen få undersøkelser med format 24 x 30 cm, blir tidsforbruket noen minutter lenger. Estimert tidsforbruk for prosessen skissert over, er 1,5 timer.

2.5.1 Problemer og løsninger

I hovedsak har prosessen med digitalisering av bilder gått uten større avvik. Enkelte små problemer har vært knyttet til de spesifikke systemer som har vært brukt (dataflyt, brukergrensesnitt etc.) og vil ikke behandles i detalj.

Når det gjelder mer generelle problemer, kan følgende nevnes:

- Ved enkelte tilfeller har det vist seg at undersøkelser ikke er sendt til PACS. En foreløpig optelling viser et avvik mellom antallet digitaliserte undersøkelser registrert ved digitaliseringsenheten og antallet gjenfunnet i PACS på omkring 4,7 %.
- Ved enkelte tilfeller har systemet varslet om at det ikke er foretatt DICOM-omforming

Det har vært vanskelig eller umulig å identifisere undersøkelsen(e) dette gjelder, fordi bildene på dette stadiet kun har en intern identitetskode knyttet til tilhørende skilleark. Når undersøkelsene er sortert tilbake i konvolutt, er denne koplingen borte.

For kvinner som har møtt til to screeningundersøkelser sier prosedyren at det er den første som skal digitaliseres.

- Som nevnt i avsnitt 2.4.2 manglet det demografiske data for omkring 450 undersøkelser. Det viste seg at for enkelte av disse var det lagt inn demografiske data for deres andre frammøte.
- I enkelte tilfeller var den første undersøkelsen ikke komplett (manglet f.eks. et bilde). Den komplette andreundersøkelsen ble da digitalisert. I disse tilfellene er informasjon om bildetakingstidspunkt ikke korrekt.

Det er bemerket at det av og til legges ei remse med ekstra merkelapper (klistremerker på papirbakgrunn) i konvoluttene. I enkelte tilfeller begynner disse å løsne slik at de kan klistre seg på filmene og/eller sette av limrester. Det kan være uheldig hvis dette kommer inn i scanneren.

2.6 Kostnader

Digitaliseringsprosjektet ble i utgangspunktet startet for at man skulle ha tilgang til tidligere screeningbilder i digitalt format for tilnærmet alle kvinner som hadde vært til minst en screeningundersøkelse. Da prosjektet ble planlagt var det antatt at all screeningvirksomhet i Mammografiprogrammet i Troms og Finnmark ville skje med digitalt bildeopptaksutstyr fra høsten 2004. Digitaliseringen var derfor i utgangspunktet tenkt gjennomført kun for arkiverte screeningbilder og i en begrenset tidsperiode.

Under og etter prosjektperioden har det kommet til forhold som gjør at det vil være behov for noe digitalisering av bilder også ut over den opprinnelige planen. Dette er beskrevet nærmere i avsnittene nedenfor.

2.6.1 Forsinkelse i overgangen til digitalt screeningutstyr

Per august 2004 vil stasjonær screeningenhet og klinisk enhet ha digitalt bildeopptaksutstyr. På den mobile screeningenheten vil det fremdeles benyttes film. Disse analoge screeningbildene vil som tidligere tydes på film. Imidlertid vil det være behov for digitalisering av bildene til to undergrupper av kvinner undersøkt på mobil enhet:

1. Kvinner som møter til screening for første gang. Dette for at det skal finnes bilder i digitalt format for disse når de møter til screening i neste runde.
2. Kvinner som blir etterinnkalt fra mobil enhet. Dette fordi bildene som tas ved etterundersøkelsen vil være digitale og bli gransket på skjerm. Man ønsker at screeningbildene og bildene fra etterundersøkelsen for disse kvinnene er tilgjengelig i samme format (digitalt).

Det er ikke endelig avklart når den mobile enheten vil bli digital. I det følgende antas det at dette vil skje i løpet av sommeren 2005, dvs. midt i screeningrunden. For gruppe 1. fås da følgende: I runden som begynner i august 2004 (fylkesrunde nummer tre) vil omkring 23400 kvinner bli invitert til screening i Troms og Finnmark, omkring 3000 inviteres for første gang. Av disse 3000 vil ca. 1100 inviteres til den mobile enheten i løpet av høsten 2004 og våren 2005. Med et antatt framfåte på 83 % vil dette gi 913 førstegangsdeltakere som møter til screening på mobil enhet fram til sommeren 2005. For gruppe 2. legges følgende til grunn: Totalt skal det inviteres omkring 9100 til mobil enhet høsten 2004/våren 2005. 8000 av disse (9100 minus 1100 førstegangsinviterte) har vært invitert tidligere. Med et framfåte på 83 % vil dette gi 6640 undersøkelser. Antas at 4 % etterinnkalles til videre undersøkelse, fås et antall på 265. Samlet for gruppe 1. og 2. gir dette et behov for å digitalisere 1178 undersøkelser.

2.6.2 Kliniske pasienter

Ved Brystdiagnostisk senter i Tromsø håndterer man også årlig et antall kliniske pasienter. For en del av disse vil det finnes tidligere (analoge) bilder, enten ved senteret eller andre steder. Siden de nye bildene for disse kvinnene vil være digitale, og man ønsker å granske alle bilder på skjerm, vil tidligere bilder fra disse kliniske pasientene også bli digitalisert. Basert på tall fra tidligere år, estimeres antallet slike undersøkelser til 1500 det andre året og 1000 det tredje året. (Første år regnes her som høsten 2003 til våren 2004).

Legger man sammen tallene fra avsnittene 2.6.2 og 2.6.2, kommer man fram til et behov for å digitalisere $(1178+1500)=2678$ undersøkelser det andre året og 1000 det tredje året.

2.6.3 Investeringer og kostnader som har påløpt i forbindelse med digitalisering av analoge screeningbilder

Kostnadene fordeler seg mellom investeringer og drift og er oppsummert i tabellen under. Siden utstyret er kjøpt inn kun for dette spesifikke prosjektet er det ikke benyttet en modell avskrivning av utstyret.

Med unntak av innkjøpsprisen for det tekniske utstyret og utgiftene ved å digitalisere screeningarkivet våren 2004, er alle tall basert på estimer, ikke på regnskapsførte utgifter. Tabellen gir derfor i første rekke et realistisk bilde av type kostnader og aktiviteter som har vært og vil bli knyttet til digitaliseringsprosjektet ved UNN.

Tabell 1

Hva	Hvem	Tid	Anvendt enhetspris	1. år	2. år	3. år	Totalt, tre år
Scanningutstyr og installasjon ¹⁾			-	337100			337100
Service			-		Uavklart	Uavklart	Uavklart
Uttrekk av demografiske data fra Mammografiprogramets database	IT-gruppa, Krefregisteret	1,5 dag	1400/dag	1400	700	0	2100
Programmering av Java-applikasjon	IT-gruppa, Krefregisteret	1 dag	1400/dag	1400	0	0	1400
Installasjon, oppstart	IT-gruppa, UNN	2 dager	1500/dag	3000	0	0	3000
Arbeid med datafiler	IT-gruppa, UNN	2,5 dager	1400/dag	1400	1400	700	3500
Bildehåndtering, scanning (arkiv, 1. år)	Innleid konsulent	-	Fast pris per digitaliserte unders. + reise-utgifter	275800	0	0	275800
Manuell registrering av 450 tilfeller		Ca. 20 timer	200/time	4000	0	0	4000
Bildehåndtering, scanning (1. år) ²⁾	Personale ved BDS	23 timer	200/time	4600	0	0	4600
Bildehåndtering, scanning (2. år) ³⁾	Personale ved BDS	200 timer	200/time	0	40000	0	40000
Bildehåndtering, scanning (3. år) ⁴⁾	Personale ved BDS	75 timer		0	0	15000	15000
Totalt antall undersøkelser				20265	2678	1000	23943
Totalkostnad							686500
Kostnad per undersøkelse							28,7

¹⁾Utstyret ble kjøpt fra USA. Totalpris: USD 46830. Ved omregning til NOK er kursen 7,19967 lagt til grunn.

²⁾Antallet timer er beregnet på følgende måte: $450 \text{ u.s.} / (20 \text{ u.s. scannet/time}) = 22,5$ timer. Tallet er rundet opp til 23 timer.

³⁾Antallet timer er beregnet på følgende måte: $\text{Antall u.s.} / (20 \text{ u.s. scannet/time}) \times 1,5$. Faktoren 1,5 er benyttet for å ta høyde for framhenting og arkivering av u.s. samt behovet for

manuell registrering av pasientdata. Antallet blir da $2678 \text{ u.s.} / (20 \text{ u.s. scannet/time}) \times 1,5 = 200,85$ timer. Tallet er rundet av til 200 timer.

⁴⁾Antallet timer er beregnet på følgende måte: $\text{Antall u.s.} / (20 \text{ u.s. scannet/time}) \times 1,5$. Faktoren 1,5 er benyttet for å ta høyde for framhenting og arkivering av u.s. samt behovet for manuell registrering av pasientdata. Antallet blir da $1000 \text{ u.s.} (20 \text{ u.s. scannet/time}) \times 1,5 = 75$ timer.

⁵⁾Antallet undersøkelser, 1. år, er beregnet etter at hovedjobben med digitaliseringen var avsluttet. Ved digitaliseringsenheten var det da registrert at 20795 undersøkelser var digitalisert. Ved søk i PACS ble undersøkelsene til 19815 kvinner funnet. Det ble videre identifisert 450 kvinner hvis undersøkelser ikke ble funnet i PACS. Persondata for disse ble lagt in manuelt og bildene digitalisert. Totalantallet ble da $19815 + 450 = 20265$.

2.7 Oppsummering

I denne rapporten har vi beskrevet hovedpunktene i digitaliseringen av gamle screening-mammogrammer ved UNN. Rapporten omfatter arbeidet som er gjort før man har gått i gang med digital screening. En forenkende faktor ved digitaliseringen av arkiverte screeningundersøkelser har vært at man ikke har behovd å plukke ut spesifikke undersøkelser (f.eks. fordi disse skal brukes i nær framtid), men har kunnet ta for seg arkivet trinnvis fra begynnelse til slutt.

I den enkle kostnadsanalysen er det gjort enkelte antakelser om utstyrets videre anvendelse de nærmeste par årene.

Siden man ikke har begynt å screene digitalt ved UNN, kan vi ikke rapportere om hvordan det fungerer i praksis å benytte digitaliserte, tidligere screeningbilder. Løsninger for perioden der man sannsynligvis screener digitalt på en lab (stasjonær) og analogt på den andre (mobil) må også omtales på et seinere tidspunkt.

Arbeidet med å digitalisere bilder har i all hovedsak forløpt problemfritt. Kostnaden per undersøkelse vil variere avhengig av hvilken modell som benyttes. Med de antakelser som er gjort i avsnittet angående framtidig bruk av det tekniske utstyret og kostnader forbundet med dette, er prisen per undersøkelse estimert til NOK 28,7.

StrålevernRapport 2004:1

Avvikshåndtering ved norske stråleterapisentre
Forslag til felles system utarbeidet av arbeidsgruppe oppnevnt
av Statens strålevern som del av arbeidet med kvalitetssikring i
stråleterapi (KVIST)

StrålevernRapport 2004:2

The Radiological Environment of Svalbard

StrålevernRapport 2004:3

Virksomhetsplan 2004

StrålevernRapport 2004:4

Overvåkingsmålinger 2003 – prognoser for slaktesesongen

StrålevernRapport 2004:5

Tilførsel av radioaktive stoffer til Barentshavet –
vurdering av utvalgte scenarier
Grunnlagsrapport for Forvaltningsplan for Barentshavet,
utredning av konsekvenser av ytre påvirkninger

StrålevernRapport 2004:6

Virksomhetsrapport for norske stråleterapisentre 2001 - 2002