# Forord

Denne rapport er udarbejdet i forbindelse med det afsluttende bachelorprojekt på diplomingeniøruddannelserne i Sundhedsteknologi og Informations- og kommunikationsteknologi ved Ingeniørhøjskolen, Aarhus Universitet. Projektet er udsprunget af tidligere bachelor- og kandidatprojekter, der blev afsluttet i 2015. Bachelorprojektet er udarbejdet i perioden 28. august 2016 til 16. december 2016.

Rapporten er en gennemgang af projektforløbet omhandlende udviklingen af et system, der kan lave fuldautomatiske screeninger af brystet med ultralyd. Rapporten gennemgår projektforløbet og analyse af og begrundelse for løsningerne, projektstyring- og udviklingsprocesser samt en opsamling af resultater og en diskussion af disse. Yderligere er der i projektet blevet fokuseret på medicinsk godkendelse, da robotten vil være klassificeret som medicinsk udstyr.

## Anderkendelse

Bachelorgruppen vil gerne takke følgende personer for deres hjælp og sparring under projektforløbet:

Cand.Polyt. og lektor Michael Alrøe for support og vejledning gennem projektforløbet.

Cand.scient.med. Søren Holm Pallesen for sparring gennem projektforløbet.

Overlæge og lektor Lars Bolvig for at hjælpe med redegørende spørgsmål om ultralydsscanneren.

# Indledning

Danmark vil i de kommende årtier have en voksende andel af ældre borgere, der vil lægge et større pres på velfærdssamfundet i Danmark. Det vil resultere i en mindre andel i den arbejdsduelige alder end tidligere, da det ud fra befolkningsfremskrivning til 2040 forventes, at andelen af befolkningen på 65 år og derover vil udgøre omkring en fjerdedel af den samlede danske befolkning. Denne ændring i demografi vil betyde flere patienter med kroniske lidelser, som derved vil medføre et øget pres og øgede omkostningerne for det offentlige sundhedsvæsen. Det er derfor nødvendigt at man kigger på alternative løsninger til behandling og diagnosticering af sygedomme.

## Baggrund

I Danmark tilbydes alle kvinder i alderen 50 til 69 år en rutinemæssig mammografiscreening. Mammografiscreening forgår ved en røntgenundersøgelse, hvilket er en billig og effektiv metode. Metoden er dog ikke altid den mest hensigtsmæssige at anvende, da kirtelvæv og ondartede cancersvulster kan være svære at skelne fra hinanden på et røntgenbillede. Røntgenmetoden har derfor en begrænset effekt på unge kvinder under 30 år eller patienter i hormonbehandling, da de ofte har meget kirtelvæv. Til disse patienter anvender man i stedet ultralydsundersøgelser.

Ultralyds- og røgtgen undersøgelser har hver deres fordele og kan derfor sjældent stå alene. Ultralyd har den største diagnosesikkerhed i kirtelvæv, hvor røntgen har den største diagnose sikkerhed i fedtvæv. Da brystet ofte er en kombination, supplerer disse to metoder hinanden godt.

Mammografiscreeninger foretages af enten en radiograf eller en røntgensygeplejersker, hvor en scanning af bryst med ultralyd foretages af en læge, som typisk vil have en højere løn. Desværre er ultralydsundersøgelsen meget operatørafhængig, hvilket gør metoden dyr, og ultralydsbillederne svære at sammenligne og reproducere. Ved screeninger tjekkes det, om der er tegn på knuder i brystet, og screeningsmetoden er den samme hver gang. I fremtiden kan man derfor forestille sig, at en automatiseret ultralydsscanning kan blive en simpel procedure for radiografer at udføre, hvor billederne derefter kigges igennem af en læge eller radiolog, ligesom man gør ved mammografien i dag.

# Problemformulering

Med udgangspunkt i projektets baggrund der defineret følgende problemstillinger, som skal løses og belyses gennem udførelsen af bachelorprojektet:

Hvordan vil en fremtidig automatiseret screening af brystet ved brug af robotarm og 3D kamera kunne fungere i sundhedsvæsenet?

* Hvordan vil en automatiseret scanning af brystet modtages af patienter og personale?
* Hvilke tiltag skal til før robotarmen kan forandre den daglige praksis?

# Metode

Her skal der være stikord fra gennemførsel. Scrum osv.

# Afgrænsning

Af hensyn til opgavens omfang behandler rapporten kun forholdene omkring screening af brystet, og hvordan dette kan gøres ved brug af en robotarm af typen UR10 samt et 3D kamera af typen Kinect 2.0.

Links: (Disse skal skrives ind i baggrund og indledning)

Afsloring

<http://evb.volien.com/ultralyd-for-brystkraft-afsloring>

Ultralyd

(<https://www.cancer.dk/hjaelp-viden/undersoegelser-for-kraeft/scanninger-billedundersoegelser/ultralydsscanning-af-brystet/>)

Arv

<https://www.cancer.dk/brystkraeft-mammacancer/aarsager-brystkraeft/aarsager-brystkraeft-arvelighed/>

Statistik

<https://www.cancer.dk/brystkraeft-mammacancer/statistik-brystkraeft/> - 4720 nye årlige tilfælde af brystkræft.

Befolk

<http://www.dst.dk/da/Statistik/emner/befolkning-og-befolkningsfremskrivning/befolkningsfremskrivning?tab=dok>

**Med citation**

Danmark vil i de kommende årtier have en voksende andel af ældre borgere, der vil lægge et større pres på velfærdssamfundet i Danmark. Det vil resultere i en mindre andel i den arbejdsduelige alder end tidligere, da det ud fra befolkningsfremskrivning til 2040 forventes, at andelen af befolkningen på 65 år og derover vil udgøre omkring en fjerdedel af den samlede danske befolkning \cite{Befolk}. Denne ændring i demografi vil betyde flere patienter med kroniske lidelser, som derved vil medføre et øget pres og øgede omkostningerne for det offentlige sundhedsvæsen. Det er derfor nødvendigt, at man kigger på alternative løsninger til behandling og diagnosticering af sygedomme.

I Danmark tilbydes alle kvinder i alderen 50 til 69 år en rutinemæssig mammografiscreening. Mammografiscreening forgår ved en røntgenundersøgelse, hvilket er en billig og effektiv metode \cite{Afsloring}. Metoden er dog ikke altid den mest hensigtsmæssige at anvende, da kirtelvæv og ondartede cancersvulster kan være svære at skelne fra hinanden på et røntgenbillede. Røntgenmetoden har derfor en begrænset effekt på unge kvinder under 30 år eller patienter i hormonbehandling, da de ofte har meget kirtelvæv. Til disse patienter anvender man i stedet ultralydsundersøgelser \cite{Ultralyd}.

Ultralyds- og røntgenundersøgelser har hver deres fordele og kan derfor sjældent stå alene. Ultralyd har den største diagnose sikkerhed i kirtelvæv, hvor røntgen har den største diagnose sikkerhed i fedtvæv. Da brystet ofte er en kombination, supplerer disse to metoder hinanden godt \cite{Ultralyd}.

Desværre er ultralydsundersøgelser meget operatørafhængig og udføres af radiologer, og de er derfor meget dyre at udføre. Derudover er ultralydsbillederne svære at sammenligne og reproducere, hvilket er et problem, når man laver mammografiscreeninger, som skal udføres på præcis samme måde hver gang. \cite{Ultralyd}

Mammografiscreeninger, med røntgen, foretages i dag af enten en radiograf eller en røntgensygeplejersker, hvorefter scanningsbillederne bliver sendt videre til en radiolog. Man kunne i fremtiden derfor forestille sig, at automatiserede ultralydsscreeninger kunne foretages på samme vis.

Dette bachelorprojekt går derfor ud på at lave automatiserede og reproducerbare ultralydsscreeninger.