

Aarhus University School of Engineering
BAC7 – Automatisk Ultralydsscanner
Økonomisk analyse

Indhold

Indledning.....	3
Metoder.....	3
Omkostninger ved udvidelse af screeningsprogrammet	3
Indhentning af priser til Automatisk Ultralydsscanner	3
Timepriser for mandetimer	4
Tidsforbrug	4
Totalomkostning for Automatisk Ultralydsscanner.....	4
Omkostning pr. ultralydsscanning.....	5
Breakeven analyse for antal scanninger.....	5
Diskussion af økonomiske omkostninger	6
Excel.....	7

Indledning

Formålet med denne analyse er at belyse det økonomiske perspektiv ved indførslen af automatiseret ultralydsscanning af mamma mhp. screening for brystkræft. Det ønskes undersøgt, hvilke udgifter og eventuelle gevinster der er ved indførslen af en automatisk ultralydsscanner.

Metoder

For at kunne afdække hvilke typer økonomiske udgifter, der kan opstå ifm. indførslen af Automatisk Ultralydsscanner, er interviews med radiolog Lars Bolvig og afdelingsradiograf Tine Bisgaard benyttet. Der er på baggrund med interviewene lavet en økonomiske analyse over, hvad det vil koste at tilføje en ultralydsscanning til screeningsforløbet af kvinder mellem 50-69 år. Den økonomiske analyse er udført ved at lave et overslag over forskellen mellem udgifterne til at have en radiolog til at udføre scanninger og en indførsel og implementering af Automatisk Ultralydsscanner.

Der er foretaget litteratursøgning af både nationale og internationale forskningsstudier for at undersøge effekten af detektering af cancer på et tidligere tidspunkt, og hvorvidt dette kan have en økonomisk fordel. Litteratursøgningen har ikke været systematisk, men der er søgt på flere platforme for at afdække området.

Omkostninger ved udvidelse af screeningsprogrammet

For at undersøge om Automatisk Ultralydsscanner vil være en god investering, hvis ultralydsscanning tilføjes til screeningsprogrammet, er tidsforbruget beskrevet, hvorefter omkostningen pr. ultralydsscanning er beregnet for begge scenarier.

Indhentning af priser til Automatisk Ultralydsscanner

Prisen for at anskaffe udstyret til opsætning af Automatisk Ultralydsscanner er fundet ved at se på forskellige hjemmesider og et er et overslag på, hvor meget det cirka vil koste. Prisen for UR10 er fundet på Universal Robots distributørs, KJV, hjemmeside¹. Serviceaftalen er baseret på prisen fra Dansk Robottekniks hjemmeside². Kinect og pris for vægophæng er fundet på Amazon.com og omregnet til danske kroner, mens computeren er fundet på fcomputer.dk/. Access point er fundet som et gennemsnit ved at se på forskellige modeller på forskellige hjemmesider.

Priser	DKK
UR10	195.000,00
Kinect 2.0	849,00
Kinect Wall Mount	120,00
Computer	4.999,00
Access Point+ethernet kabel	700,00
Serviceaftale (årlig)	7.500,00

¹ <https://www.kjv.dk/nyheder/1329127748.html>

² <http://www.danskrobotteknik.dk/nyheder>

Timepriser for mandetimer

Monteringsprisen er et overslag over, hvad en startpris og timepris vil være for en montør. Radiograf og radiologløn er fundet på hjemmesiden løn.info, som har statistik over forskellige fagfolk. Her er radiolog lønnen antaget at være en speciallæge³. Konsulenten er personen, som underviser nye radiografer.

Pris	DKK
Timepris speciallæge (radiolog)	369,00
Timeprise radiograf	173,00
Timepris tekniker	700,00
Timepris konsulent	1.000,00

Tidsforbrug

Nedenstående tabel beskriver tidsforbruget med de to scenarier. Her er der en variabel transport, som kan variere alt efter, hvor langt radiologen skal køre eller gå fra sit kontor.

Automatisk Ultralydsscanner	min		Radiolog	min
Forberedelse og afslutning (snak mm)	10		Forberedelse og afslutning (snak mm)	10
3D billede og konvertering	2		Ultralydsscanning	4
Ultralydsscanning	5		Transport (radiolog)	12
Check af billeder (radiolog)	10			
Kursus dag (4 timers kursus)	240			

Totalomkostning for Automatisk Ultralydsscanner

Engangsudgiften på anskaffelse af udstyret til den Automatiske Ultralydsscanner kommer op på 201.668 kroner, mens opsætningen er beregnet ud fra, at det tager 4 timer at klargøre systemet. Opsætning kommer derfor op og koste 10.759 kroner. Implementering, der inkluderer uddannelse af personale, løber op på 6.768 kroner. Man vil derfor se en samlet udgift på 219.195 kroner.

Engangsudgifter til afskrivning	DKK
UR10	195.000,00
Kinect 2.0	849,00
Wall Mount	120,00
Lenovo Yoga Pro 2	4.999,00
Access Point + ethernet kabel	700,00
I alt	201.668,00
Opsætningsudgift	DKK
Starttime	459,00
4 timers setup	2.800,00
Serviceaftale (1 gang årligt)	7.500,00
I alt	10.759,00

³ <http://xn--ln-lka.info/>

Implementeringsudgifter	DKK
Uddannelse af 4 radiografer	2.768,00
Underviser (superbruger)	4.000,00
I alt	6.768,00

Omkostning pr. ultralydsscanning

Prisen pr. ultralydsscanning for den Automatiske Ultralydsscanner er udregnet ved at antage, at det er en radiograf, der foretager det meste af scanningen med forberedelse, 3D billede og konvertering samt selve ultralydsscanningen. En radiolog vil derefter bruge omkring 10 minutter på at tjekke billedet igennem for at se om patienten skal til en yderligere scanning. Det ses, at prisen for en scanning er omkring 111 kroner.

Prisen pr. ultralydsscanning for scenariet med radiologen er udregnet ud fra, at det er en radiolog der foretager både forberedelse og ultralydsscanningen, samt den transporttid, der bruges. Det ses at ved en transporttid på 12 minutter vil prisen for en scanning være omkring 160 kroner, men det vil variere alt afhængigt af transporttid.

Automatisk Ultralydsscanner	DKK		Radiolog	DKK
Forberedelse (snak mm)	28,83		Forberedelse (snak mm)	61,5
3D billede og konvertering	5,77		Ultralydsscanning	24,6
Ultralydsscanning	14,42		Strømforbrug (Ultralydsscanner)	0,04
Check af billeder (radiolog)	61,50		Transport	73,8
Strømforbrug (UR10)	0,07			
Strømforbrug (Ultralydsscanner)	0,05			
I alt	110,64		I alt	159,94

Breakeven analyse for antal scanninger

Antallet af scanninger før den Automatiske Ultralydsscanner er betalt af er beregnet ved at samle alle udgifter i forbindelse med indførslen af det nye system, som kan ses i tabellen nedenunder.

Samlet udgifter for faste omkostninger for Automatisk Ultralydsscanner	
Engangsudgifter til afskrivning	201.668,00
Opsætning	10.759,00
Oplæring	6.768,00
FO (i alt)	219.305,64

Derefter er breakeven beregnet for forskellige transporttider for radiologen. Det er gjort ved at bruge de faste omkostninger og ellers benytte udgifterne for enkelt scanning begge scenarier.

$$Breakeven = \frac{FO}{Radiolog\ scenario - Automatisk\ Ultralydsscanner\ scenario}$$

I tabellen nedenfor ses der antallet af scanninger, der skal til før systemet vil være en gevinst. Hvis transporttiden for radiologen er under 4 minutter, vil det ikke kunne betale sig, da udgifterne pr. scanning ved scenariet med radiologen er vil være mindre.

Transport (min)	Pris for én ultralydsscanning (DKK)	Antal scanninger
5	116,89	35.052,51
8	135,34	8.873,09
10	147,64	5.923,66
15	178,39	3.235,19
20	209,14	2.225,25
30	270,64	1.369,94
45	362,89	868,95
60	455,14	636,26

Diskussion af økonomiske omkostninger

Der er flere ting, som kan diskuteres ved dette overslag, der ikke er en nøje udført business case. Det ville være en forbedring, hvis gruppen havde foretaget flere interviews af læger til at give deres vurdering af bl.a. tidsforbrug. Generelt er det forsøgt at sætte udgifterne forbundet med indførslen af den Automatiske Ultralydsscanner relativt højt for at undgå for mange uforudsete omkostninger. Derudover kan det diskuteres, om priserne for opsætning vil måske være lavere, hvis man laver/eller har en indkøbsaftale.

Det ses tydeligt, at det er ved transporttiden, at der kan spares, men det er ikke beregnet med, at radiologen sikkert vil scanne flere patienter efter at have kørt 60 minutter. Transporttid må derfor ses som et gennemsnit pr. patient. Transporttiden er valgt som en variabel efter at interview med overlæge Lars Boldvig, der selv tydeliggjorde, at der brugte han personligt lang tid.

Priser for vedligeholdelse af ultralydsscanneren er ikke beregnet med, da denne vil være ens for begge scenarier. Priser for generel vedligeholdelse er dog ikke beregnet med andet end serviceaftalen, da det vil være individuelt fra hospital/afdeling/praksis mm. om de vil have oplært en pedel eller lignende.

Der bliver i Danmark udført omkring 270.000 mammografiundersøgelser⁴, som er en del af screeningsprogrammet. Det betyder, at Automatisk Ultralydsscanner med en pris på 110,64 kroner pr. scanning vil øge udgifterne til screeningsprogrammet med omkring 30 mio. kroner.

⁴ http://www.esundhed.dk/sundhedsregistre/LPR/Sider/LPR04_Tabel.aspx

Excel

Overslag af priser

Priser	DKK	Pris	DKK
UR10	195.000,00	Timepris speciallæge	369
Kinect 2.0	849,00	Timeprise radiograf	173
Kinect Wall Mount	120,00	Timepris tekniker	700,00
Computer	4.999,00	Timepris konsulent	1.000,00
Access Point+ethernet	700,00	Strøm (kWh)	2
Montering startpris	500,00	UR10 strømforbrug (kWh)	0,6
Serviceaftale (årlig)	7.500,00	Ultralydsscanner (kWh)	0,6

Tidsforbrug	min	Tidforbrug	min
Forberedelse (snak mm)	10,00	Forberedelse (snak mm)	10
3D billede og konvertering	2,00	Ultralydsscanning	4
Ultralydsscanning	5,00	Transport	60
Check af billeder (radiolog)	10,00		
Kursus dag (4 timers kursus)	240,00		

Udgifter scanning (UR10 Robot)	DKK	Udgifter scanning (Anvendt)	DKK
Forberedelse (snak mm)	28,83	Forberedelse (snak mm)	61,5
3D billede og konvertering	5,77	Ultralydsscanning	24,6
Ultralydsscanning	14,42	Strømforbrug (Ultralydsscanner)	0,04
Check af billeder (radiolog)	61,50	Transport	369

Strømforbrug (UR10)	0,07
Strømforbrug (Ultralydsscanner)	0,05

I alt	110,64	I alt	455,14
-------	--------	-------	--------

Engangsudgifter til afskrivning	DKK
UR10	195.000,00
Kinect 2.0	849,00
Wall Mount	120,00
Lenovo Yoga Pro 2	4.999,00
Access Point + ethernet	700,00
	201.668,00

Opsætningsudgift	DKK
Starttime	459,00
4 timers setup	2.800,00
Serviceaftale (1 gang årligt)	7.500,00
	10.759,00

Implementeringssudgifter	DKK
Uddannelse af 4 radiografer	2.768,00
Underviser (superbruger)	4.000,00
	6.768,00

Antal scanninger

Hvor mange scanninger før betalt af?

Afskrivning	201.668,00
Opsætning	10.759,00
Oplæring	6.768,00
FO (i alt)	219.195,00

Breakeven (Scanninger) 636,26

Fund: hvis transporttid er under 4 minutter vil det aldrig give positiv BC.

Transport (min)	Pris for én ultralydsscanninger	Antal scanninger
4	110,74	2.121.241,94
5	116,89	35.052,51
8	135,34	8.873,09
10	147,64	5.923,66
15	178,39	3.235,19
20	209,14	2.225,25
30	270,64	1.369,94
45	362,89	868,95
60	455,14	636,26