

Handelshögskolan i Stockholm  
Examensuppsats inom huvudinriktningen 3100  
Redovisning och finansiell styrning  
VT 2009

## Lönsamhetsbedömning av utökad MR-kapacitet på Karolinska Universitetssjukhuset

---

### **Abstract**

This thesis analyses how a radiology department at the largest hospital in Sweden, Karolinska University Hospital, most profitably could expand its capacity for investigating cancer patients using magnetic resonance imaging (MRI). The queues today for patients waiting to be scanned are long, which delays the start of cancer treatments. Meanwhile the hospital has a budget deficit of half a billion SEK, which make any expansion hard. In this thesis we evaluate the alternatives of investing in new machinery; utilize the current machinery better by using them more days annually or through a shift-work system. Finally we evaluate a combination of these. The study has two purposes. First to help the hospital understand if, and then how, it most profitably can expand its MRI-capacity. Secondly, to increase the understanding of the cost structure and cost drivers of MRI for other actors; which previous studies have identified as lacking in general for many actors. The thesis is conducted as a case study at two hospitals, where one today already utilizes shift work and recently made new investments in equipment. Theories used are mainly related to capital budgeting, especially the annuity method, and research about shift work. Our findings are that investments in new equipment are profitable, but not economically reasonable in relation to shift-work - which can double the capacity per camera and lower the unit cost by 15%. However, a combination of both is recommended to be used in order to satisfy today's high demand.

**Keywords:** capital budgeting, annuity method, shift-work, profitability, capital intensive, public sector, health care, MRI

Författare: Jonas Ersblad (20565) och Tobias Olsson (20137)  
Handledare: Jan Bergstrand  
Opponenterna: Zandra Bymalm (19854) och Micael Pettersson (20741)  
Framläggning: 10 juni, 2009, kl. 13-15, sal 347

# Innehållsförteckning

1. Inledning .....	1
1.1 Bakgrund, syfte och frågeställning.....	1
1.2 Avgränsningar .....	2
1.3 Relevans .....	4
1.4 Disposition.....	5
2. Metod .....	6
2.1 Ansatts och vetenskapligt synsätt.....	6
2.2 Metod och genomförande av datainsamling.....	8
2.3 Validitet och reliabilitet.....	9
3. Teoretisk referensram .....	11
3.1 Investeringsbedömning.....	11
3.2 Klassificeringar av investeringar.....	13
3.3 Investeringskalkylens olika komponenter.....	13
3.4 Kalkylering .....	14
3.4.1 Kalkylmetoder .....	14
3.4.2 Kalkylränta .....	16
3.4.3 Skattens roll i en kalkyl .....	16
3.4.4 Känslighetsanalys .....	17
3.5 Värdering av produktion i offentlig sektor.....	17
3.6 Forskning om flerskift.....	18
4. Hälso- och sjukvård - En introduktion .....	20
4.1 Generella särdrag för sjukvården.....	20
4.2 Ersättningssystem för sjukvård .....	20
4.3 Vårdgivare – privata och offentliga aktörer .....	21
4.4 MR-tekniken och dess skillnader mot andra undersökningsmetoder .....	22
5. Empiri .....	23
5.1 Organisation.....	23
5.2 MR-undersökning - hur fungerar det? .....	25
5.2.1 Demonstationer och externa bedömningar.....	27
5.3 Kapacitetsutnyttjande.....	28
5.4 Investering.....	29
5.4.1 Karolinska Universitetssjukhusets investeringsmodell .....	29
5.4.2 Processen från investeringsunderlag till drift .....	29
5.4.3 Intäkter för Centrala röntgenkliniken.....	30
5.4.4 Kostnadsnedbrytning .....	31

5.5 Begränsande faktorer .....	35
5.5.1 Personalrelaterade problem och upplärningstider .....	35
5.5.2 Schemabegränsningar .....	37
5.5.3 Finansieringsmöjlighet .....	37
5.6 Flerskift och samordning inom Röntgenkliniken Huddinge .....	37
6. Analys .....	39
6.1 Intäkter .....	39
6.2 Val av kalkylmetod .....	42
6.3 Investeringsbedömning.....	44
6.3.1 Investering i ny kamerautrustning .....	44
6.3.2 Driftskostnader .....	45
6.3.3 Övrigt .....	47
6.3.6 Resultat av ytterligare MR-kamera .....	48
6.4 Bättre kapacitetsutnyttjande .....	49
6.4.1 Förändringar i antalet timmar och dagar kameran används .....	50
6.4.2 Flerskift .....	52
6.5 Kombination av flerskift och nyinvestering .....	56
6.5.1 Känslighetsanalys .....	61
6.6 Slutsatser från analysen .....	62
6.7 Rekommendation .....	64
7. Problematisering av resultat .....	64
7.1 Kapacitetsutnyttjande och efterfrågad volym .....	65
7.2 Brist på röntgensköterskor och läkare .....	66
7.3 Oanvänd personal .....	66
7.4 Icke kvantifierbara aspekter.....	67
8. Förslag till vidare forskning .....	67
9. Referenser .....	69
10. Appendix.....	72

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund, syfte och frågeställning

Cancer drabbar årligen 50 000 svenskar och en tredjedel av alla svenskar beräknas bli drabbade någon gång under sitt liv (Socialstyrelsen, 2009). MR-kameror är ett viktigt verktyg i kampen mot cancer och används för att diagnostisera och bedöma cancer inför operationer och strålbehandlingar.

DN uppmärksammade under 2006 i två artiklar att cancerpatienter ofta tvingas vänta upp till tre månader på en undersökning samtidigt som en stukad fot kan MR-undersökas samma dag inom den privata öppenvården (Se till exempel Keller [2006a] och Keller [2006b]). Enligt Landstingsrevisorerna (2008) råder det än idag brist på MR-kameror och personal med radiologisk kompetens inom slutenvården.

I september 2008 kom vi i kontakt med vår uppdragsgivare Lott Bergstrand, verksamhetschef på Röntgenkliniken, Solna vid Karolinska Universitetssjukhuset. För ökad läslighet förkortar vi Karolinska Universitetssjukhuset härnäst KS och avdelningen Röntgenkliniken Solna. Avdelningen har en MR-kamera och genomförde cirka 2000 undersökningar 2008. Efterfrågan var dock det mångdubbla trots att många läkare inom sjukhuset avstår från att skicka remisser för vissa cancertyper eftersom de vet att undersökning ändå inte kommer genomföras eller ske för sent (Lott Bergstrand, 2008-11-18). Det råder också stor frustration bland avdelningens röntgenläkare som tvingas spendera flera timmar per vecka med att prioritera bort patienter i stort behov av undersökning; tid som kunde använts för att hjälpa patienter.

Kapacitetsbristen medförde att Röntgenkliniken förra året fick köpa in 1800 undersökningar från den privata sektorn för drygt 10mkr. När McKinsey (2007) genomförde sin genomlysning av sjukhuset identifierades hemtagning av röntgentjänster som en av de fyra mest prioriterade kostnadsbesparingarna för hela sjukhuset. Idag, två år senare, har fortfarande inget skett.

En MR-kamera kostar mellan 12 och 20mkr vilket gör den till en av de dyraste investeringar ett sjukhus kan göra, enligt Staffan Viklund (2008-12-16). Inom den offentliga sektorn pågår en ständig dragkamp mellan kvalitet och kostnadseffektivitet. Den ekonomiska situationen gör det svårt att driva igenom nyinvesteringar. För 2009 beräknas KS gå med underskott om 260mkr och med 550mkr för följande år (Mellgren, 2008). Trots det finns det ett starkt medicinskt behov av utökad MR-kapacitet på Röntgenkliniken Solna.

Givet situationen ovan är vår frågeställning:

**Lönar det sig att utöka behandlingskapaciteten för MR-undersökningar på Röntgenkliniken Solna vid Karolinska Universitetssjukhuset?**

Med denna frågeställning ämnar vi både utreda om det är lönsamt för avdelningen att öka kapaciteten samt, i sådant fall, hur den mest lönsamt kan utökas. Med behandlingskapacitet menar vi det totala antalet undersökningar som avdelningen kan genomföra varje år. Lönsamhet bedömer vi utifrån klassisk kalkyleringsteori för investeringsbedömning.

Det finns flera alternativ för avdelningen att öka sin behandlingskapacitet. Först kan kapaciteten öka genom att avdelningen investerar i ny MR-utrustning. För det andra kan kapaciteten öka genom att utnyttjandegraden av befintlig MR-utrustning ökar genom exempelvis flerskift eller fler driftsdagar per år. Slutligen kan en kombination av båda dessa alternativ användas.

Vi ämnar studera samtliga av de ovanstående tre alternativen. Dock kommer vi inte studera hur avdelningen kan öka kapaciteten genom organisatorisk eller operationell förbättring, d.v.s. förändra arbetssätt och rutiner för att producera flera undersökningar per timme.

Vi hoppas med denna uppsats kunna hjälpa KS undersöka om det är lönsamt att investera i mer behandlingskapacitet. Dock ser vi även ett bredare syfte med uppsatsen. Området är idag utforskat och lite om någon forskning finns inom investeringsbedömning för MR-utrustning. Axelsson (2002) pekar på, i en stor studie genomförd av Ernst & Young, att det finns en mycket bristande förståelse för kostnadsstrukturen av MR-undersökningar inom sjukvårdssektorn. Detta är en syn som delas av flera vi träffat under uppsatsens gång. Även för aktörer som inte går i investeringsplaner, kan en ökad kostnadsförståelse av MR vara till gagn för prissättning, upphandling och internstyrning.

## **1.2 Avgränsningar**

I denna uppsats har vi valt att studera lönsamheten av att öka behandlingskapaciteten för MR-kameror på Röntgenkliniken Solna. Kapacitetsökningar har avgränsats till investering i ny utrustning samt en ökning av antalet driftstimmar. Därmed har vi gjort flera viktiga avgränsningar som kan påverka vårt resultat. För det första har vi uteslutit möjliga kapacitetsökningar genom effektivitetsvinster och organisatoriska förändringar. Vidare studerar vi endast Röntgenkliniken Solna samt Röntgenkliniken Huddinge, härnäst även kallat Huddinge. Lönsamhet bedöms huvudsakligen ur Röntgenkliniken Solnas perspektiv och endast i viss mån ur KS som helhet. Således studerar vi inte eventuella samhällsekonomiska vinster. Avgränsningarna diskuteras i ordningsföljd nedan.

Vår första avgränsning är att vi inte studerar kapacitetsvinster genom en högre effektivitet per arbetad timme; mer än mycket kort kring hur Huddinge använder tre sköterskor på två kameror under helgtid. En ökad effektivitet per timme möjliggör fler behandlingar under de drygt sju timmar per dag kameran på Röntgenkliniken Solnas används. En sådan studie hade krävt ett annat upplägg och rimligen inte ensamt löst kapacitetsbristen. Effektivitetsaspekten blir dock allt viktigare desto fler kameror och timmar som används. Vi ser detta som ett intressant ämne för en senare uppsats.

Vår andra avgränsning är att vi inte studerar möjliga kapacitetsvinster genom organisatoriska förändringar. KS i Solna har idag en funktionsindelad organisation med sju divisioner, se avsnitt 5.1. Röntgenutrustningen är idag spridd över dessa divisioner. Av sammanlagt sju MR-kameror på KS i Solna finns endast en på Röntgenkliniken Solna. Samarbetet mellan röntgenavdelningarna är minimalt enligt Lott Bergstrand (2008-11-28). Flera vi intervjuat pekar på att flera av kamerorna inte utnyttjas optimalt och att samordning skulle öka den totala kapaciteten. Exempelvis genomförde konsultfirman Arthur D. Little (2007) en studie där man rekommenderade ett ökat samarbete mellan avdelningar och diskuterade möjligheten att centralisera alla röntgenresurser till en eller två avdelningar och därigenom uppnå effektivitetsvinster. Efter långa diskussioner mellan nyckelpersoner och sjukhusledning havererade denna lösning enligt Sven-Ove Johansson (2008-12-18), då ingen konsensus kunde uppnås på grund av de starka motsättningarna mellan klinikerna. Vi antar därför att organisatoriska förändringar för ökad kapacitet inte heller är möjligt denna gång.

Vår tredje avgränsning är att vi endast använder röntgenkliniken i Huddinge som jämförelseobjekt. Ett alternativ hade varit att studera lönsamhet av investeringar och flerskift på flera avdelningar eller sjukhus. Komplexiteten av röntgenfall skiljer sig kraftigt mellan landsortssjukhus, privata aktörer och universitetssjukhus. De senare är slutinstanser och kan inte remittera svåra fall vidare. Efter diskussion med Lott Bergstrand (2008-10-06) enades vi om att Röntgenkliniken Huddinge är det sjukhus som bäst matchar Röntgenkliniken Solna till komplexitet och storlek. Huddinge har även nyligen genomgått en stor nyinvestering av MR och jobbar idag med flerskift och samordning av flera kameror. Vi ansåg därför att Huddinge kunde bidra med värdefull information. Hade vi haft mer tid och resurser till vårt förfogande hade det varit intressant att även studera arbetssätt och investeringsunderlag på exempelvis Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg.

Vår fjärde avgränsning är att vi valt att huvudsakligen studera lönsamheten ur Röntgenkliniken Solnas perspektiv och endast i viss mån resultatet för sjukhuset som helhet. Varje enskild avdelning har eget resultatansvar gentemot budget enligt Lott Bergstrand (2008-10-06). Med stödfunktioner, såsom röntgen, menar Staffan Viklund (2008-12-16) att det dock är viktigt att beakta hela sjukhusets resultatpåverkan eftersom sjukhuset endast får ersättning för behandlade patienter, inte efter

antalet utförda undersökningar. Därmed väcks frågan hur patienters vårdkostnader och inlagd tid påverkas av utökad MR-kapacitet. Detta är en stor och komplex frågeställning som vi inte ämnar svara uttömmande på i denna uppsats. Vi ger dock ett antal kvantitativa exempel på kostnadsbesparingar för sjukhuset som helhet under avsnitt 6.1 för att motivera det pris vi använt. Vi utesluter dock helt ett nationalekonomiskt perspektiv som ser till samhällsekonomiska vinster samt värdet av patienters välbefinnande.

Givet våra avgränsningar och en medvetenhet om hur dessa påverkar vårt resultat hoppas vi kunna öka djupet i förståelsen för det vi bedömer som mest centralt, nämligen hur Röntgenkliniken Solna på det mest lönsamma sätt bör öka kapaciteten av MR-tjänster för att möta den kraftiga efterfrågan.

### **1.3 Relevans**

För att en vetenskaplig studie ska vara relevant måste den bidra med ny kunskap som är av intresse och nytta. Vi bedömer denna studie som högst relevant med tanke på ämnets aktualitet och vikt för KS, baserat på den nuvarande kapacitetsbristen och kunskapsbristen kring kostnadsstrukturen för MR-kameror.

McKinsey (2007) genomförde en stor genomlysning av KS och poängterade de snabbt ökande kostnaderna för inköp av externa röntgentjänster som växte med 50 procent mellan 2005 och 2007 till cirka 50mkr. Området bedömdes som ett av de fyra mest prioriterade områden för hela KS för att hålla ned kostnaderna i framtiden. Dessutom måste området prioriteras för att förhindra kapacitetsbrist. Flera artiklar och insändare har kritiserat bristen på MR-kapacitet på KS som fördröjer starten av cancerbehandling (Se till exempel Keller [2006a] och Keller [2006b]).

Brist på MR-kapacitet är även ett problem som berör flera sjukhus. Exempelvis pekar Annertz (2008) på att två läkare på sjukhus i Mellansverige blev fällda i Lex Maria domar 2006 på grund av att MR-undersökning inte getts till patienter som sökte läkarvård för cancersymptom med motivering att kapacitet inte fanns. Den ena patienten fick vänta i sex månader och den andra i åtta månader innan en MR-undersökning slutligen genomfördes. Båda patienterna avled kort därefter på grund av sjukdomens snabba spridning. Väntetiderna för de remisser som beviljas undersökning på KS är i flera fall så långa som 10-12 veckor enligt Lott Bergstrand (2008-10-06).

Inom all sjukvård är det en ständig avvägning mellan kostnad och kvalitet. Ernst & Young gjorde en studie av sjukhus i Västra Götaland och deras slutsats är att det överlag fanns en bristande förståelse för kostnader av en MR-undersökning (Axelsson, 2002). Vidare hittades att jämförbarheten av undersökningskostnader mellan sjukhus var mycket låg. Ett system som syftar till att öka

jämförbarheten är KPP-systemet som samlar in kostnadsdata om behandlingar inom vården. Detta ger en viss indikation om totala kostnaderna för olika typer av röntgentjänster per sjukhus, men system ger begränsad information om vad som faktiskt orsakat kostnaderna och vad som skiljer sjukhusen. Många sjukhus skapar dessutom sina egna kategorier för egenkomponerade undersökningsprogram i KPP systemet, varför jämförbarheten blir minimal enligt Åke Karlsson (2008-12-16).

Under röntgenveckan avslutade Säfström (2008), verksamhetschef för röntgen på Universitetssjukhuset i Linköping, sitt föredrag om prissättning av röntgentjänster med orden "Vi vet inte vad vi gör! Vi vet inte vad det kostar! Vi vet inte vad ska ha för resultat! Hur ska vi då kunna styra?". Även om detta inte ska tas bokstavligen, speglar det ändå en syn som delas av många. Vår förhoppning är att denna studie ska öka förståelsen för ekonomin kring en MR-kamera på fler sjukhus än KS.

Det finns vidare få, om några, studier som tidigare studerat området. Vi har varken kunnat finna någon studie som studerar effekterna av flerskift inom en röntgenavdelning eller då djupet, kostnadsstrukturen för en MR-undersökning. Vi hoppas därmed i denna studie öka förståelsen för både MR-tjänsters kostnadsstruktur och hur skattemedel på bästa sätt kan användas för att möta det ökande behovet av MR-tjänster.

## **1.4 Disposition**

Uppsatsen har delats in i åtta olika avsnitt för att på ett tydligt och strukturerat sätt leda läsaren genom vårt arbete med att besvara frågeställningen. Uppdelningen följer mångt och mycket en klassisk indelning men med mindre avvikelser då vi har lagt in ett extra empiriskt avsnitt för att ge en bättre inblick i hur hälsa och sjukvård fungerar i stort i dagens Sverige.

Efter det inledande kapitlet följer vår metodbeskrivning. Där avser vi ge en bild av den övergripande metod vi valt för vår frågeställning samt beskriva vårt tillvägagångssätt för intervjuer och datainsamling. Avslutningsvis sker en diskussion kring uppsatsens reliabilitet och validitet.

Kapitel tre avhandlar den teoretiska referensram vi använt oss av. Första delen beskriver övergripande vad en investeringsbedömning är, dess syfte och mål. Den innehåller också en mer noggrann beskrivning av de olika metoderna för kalkylering. Andra delen avser teori och tidigare studier kring skiftarbete och allmän teori om värdering av tjänster i offentlig sektor.

Kapitel fyra är avsedd som en teoretisk introduktion till sjukvårdssystemet. I och med att vår studie genomförs på ett offentligt styrt sjukhus råder helt andra förhållanden än inom privat sektor, varpå vi kände att detta avsnitt var motiverat. Kapitlet börjar brett med en genomgång av sjukvårdens



särdrag för att avsluta med att kort gå igenom röntgenavdelningens förutsättningar och ersättnings-system.

I kapitel fem återfinns uppsatsens empiri. Vi börjar med att se hur en MR-undersökning går till för att sedan se till dagens kapacitetsutnyttjande. Därefter beskriver vi våra observationer och de data som samlats för en framtida kapacitetsökning, samt eventuella begränsande faktorer. Avslutningsvis beskrivs hur röntgenkliniken i Huddinge idag bedriver flerskift och samordnat sina tre kameror.

Därefter följer analyskapitlet där vi ämnar besvara vår frågeställning. Vi börjar med att studera vad som utgör en intäkt i samband med utökad kapacitet samt uppskattar ett pris och efterfrågad volym. Därefter utvärderar vi alternativet att nyinvestera i ytterligare en MR-kamera. I och med att många av de kostnader vi identifierat har varit svåra att precisera, så presenterar vi här även de antagande vi gjort i samband med vår modell. I efterföljande avsnitt analyserar vi lönsamheten för olika metoder av flerskift på den befintliga kameran, samt en kombination av flerskift och nyinvestering. Avslutningsvis ger vi en rekommendation och kommenterar om dess genomförbarhet.

I de två avslutande kapitlen problematiseras resultatet och vi kommenterar på dess rimlighet. Därefter diskuterar vi icke-kvantifierbara aspekter som kan påverka sjukhusets beslut. Slutligen presenterar vi förslag till vidare forskning vi stött på under vår studie.

Då vi med uppsatsen har två målgrupper; dels den akademiska samt vår uppdragsgivare KS, har vi valt att anpassa vår text efter detta. För vana läsare av akademisk text, finansiell data och kalkyleringar kommer viss information framstå som övertydlig. Lika så har vi valt en introduktion till sjukvården, då vi ansett att grundläggande fakta är nödvändig för att förstå KS och dess röntgenavdelnings förutsättningar och vardag.

## **2. Metod**

I vårt metodavsnitt har vi för avsikt att beskriva och motivera vårt tillvägagångssätt för arbetet med denna uppsats. Detta för att ge läsaren en inblick hur vi gått till väga och för en forskare, i mån en fallstudie tillåter, möjlighet att replikera vår studie och uppnå ett liknande resultat.

### **2.1 Ansatts och vetenskapligt synsätt**

Enligt Yin (2003) är en fallstudie att föredra när ens frågeställning grundar sig på något som är aktuellt. Merriam (1994) menar att det som studeras bör vara något som med lätthet går att avgränsa, då en fallstudie skall studera en specifik företeelse. Vidare nämner Merriam att en

fallstudie inte måste, men av natur är, kvalitativt snarare än kvantitativ inriktade - det vill säga fokuserar mer på insikt och tolkning än på hypotesprövning.

Givet att det till vår kännedom inte genomförts några tidigare studier av lönsamhet inom röntgenavdelningar eller några allmänna studier som kombinerat skiftarbete och investeringskalkylering inom sjukvården samt då frågeställningen berör ett specifikt problem, som krävt ett svar utifrån Röntgenkliniken Solnas unika situation, ter sig en fallstudie som ett naturligt val. Vi ser det som viktigare att KS fattar rätt beslut angående kapacitetsförhöjande åtgärder samt att studien bidrar till en bättre förståelse kring kostnader i samband med en MR-undersökning, än att studien används för att bekräfta tidigare hypoteser om offentlig sektor. En nackdel med fallstudier är att resultat ofta får sämre generell bäring (Holme & Solvang, 1997). Hur vi försökt överkomma detta problem och stärka applicerbarheten även på andra sjukhus, diskuteras under validitetsavsnittet 2.4.

Givet vårt val att bedriva en fallstudie och då få tidigare studier är gjorda, har den abduktiv ansatsen bedömts vara mest lämplig. Alvesson och Sköldberg (2006) nämner denna vid sidan om de två klassiska ansatserna: den induktiva och den deduktiva. Den abduktiva ansatsen hämtar inspiration från båda dessa två varpå teori och empiri varvas och det teoretiska ramverket kompletteras allteftersom det empiriska materialet samlas in. Metoden är enligt författarna särskilt lämpad vid en fallstudie, då det ger forskaren en flexibilitet i och med att verkligheten sällan är lätt att förutse. Att då utgå från en förutbestämd referensram ger ofta inte det bästa svaret.

Vi har som teoretisk grund utgått från investeringskalkylering och vårdens särdrag samt effekterna av skiftarbete inom vården och hur skiftarbete påverkar individen. För teorin om skiftarbete har den abduktiva ansatsens möjlighet att varva teori och praktik varit till gagn, eftersom teorin stundtals varit något föråldrad och tämligen generell. Empirisk data har därefter samlats in genom vår fallstudie för att kunna besvara frågeställningen. Främst har data erhållits genom intervjuer, studier på plats samt ekonomisk data från tidigare investeringar. Givet vårt val att inte använda KS investeringsmodell, samt de begränsningar som uppstår på grund av fackliga avtal och personalbristen, har ytterligare teori behövt hämtas in. Med empirisk data och ett teoretiskt ramverk har vi sedan skapat en specialanpassad modell som använts för att besvara vår frågeställning. Olika scenarier har skapats för att fånga både investeringar i ny utrustning och effekten av skiftarbete för att på bästa sätt kunna ge en rekommendation till KS. Modellen blir sedan en del i den rapport vi lämnar till sjukhuset.

## 2.2 Metod och genomförande av datainsamling

Under en studie görs många val kring de data som samlas in, både omedvetna och medvetna, vilket inverkar på slutresultatet och hur det kan tolkas. Vi vill med detta avsnitt ge läsaren en inblick i några av valen vi gjort samt mer noggrant beskriva hur datainsamlingen gått till.

Ett första val vi gjort är att endast använda Röntgenkliniken Huddinge som referensobjekt för att verifiera våra observationer från Röntgenkliniken Solna. Valet av Huddinge beror på att båda sjukhusen är slutinstanser, vilket gör att de liknar varandra och arbetar efter liknande förutsättningar. Dessutom har Huddinge genomgått en liknande investering i ny MR-utrustning samt redan idag arbetar med skiftarbete i ett led att öka utnyttjandet. Detta har bidragit till många värdefulla insikter som vi inte kunnat få i Solna. Problematiken som uppstår i vårt val av referensobjekt är att då båda dessa idag ingår i samma sjukhus, ger det oss en snävare syn och minskade möjlighet att verifiera våra siffror och antaganden. Dock har de två röntgenavdelningarna mycket begränsat samarbete och kommunikation idag, vilket minskat detta problem. Hade mer tid funnits till förfogande hade det även varit intressant att studera till exempel Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg.

I samband med en fallstudie har valet att samla data genom intervjuer varit naturligt. Vårt tillvägagångssätt var att inledningsvis genomföra en öppen intervju med verksamhetschefen Lott Bergstrand (2008-10-06) i Solna, för att bilda oss en första uppfattning kring ämnet och förutsättningarna på hennes avdelning. Efter vår initiala intervju med henne, träffade vi två controllers: Peter Forsén (2008-10-31) och Maria Candemir (2008-10-31). De har utformat tidigare ekonomiska underlag för investeringar i röntgenutrustning. Detta gjorde vi för att bilda oss en första uppfattning om kostnadsstrukturen som vi sedan kunnat studera närmre.

Efterföljande intervjuer har istället varit planerade i förväg, i syfte att täcka alla aspekter av problemen och verifiera data som erhållits i tidigare intervjuer. Frågor har förberetts men vi har inte arbetat efter en intervjumall. Detta är vad Merriam (1994) kallar en semistrukturerad metod i samband med intervjuerna. Merriam menar att denna metod är att föredra när den som intervjuar vet lite om området och inte i förväg har möjlighet att förutse vart intervjun ska leda eller vilken typ av frågor som är viktigast. Givet att det var för oss ett nytt ämne och vi inte i förväg visste varje persons erfarenhet och kunskaper, kändes denna metod som lämpligast. Att hela tiden anpassa frågorna efter intervjuobjekten och inte standardisera frågorna är något Holme och Solvang (1997) förespråkar i och med den kvalitativa intervjuens syfte att möjliggöra följdfrågor och utnyttja de intervjuades varierande bakgrund. Vi har också erbjudit läkare och sköterskor att vara anonyma för att förhindra att de känner sig otrygga i att ge negativ information om sin arbetsplats.

Totalt genomfördes intervjuer med 15 olika personer, där medparten hade medicinsk och/eller ekonomisk bakgrund och arbetade inom KS i Solna eller i Huddinge. Dock intervjuades även statistikansvariga för Stockholm Läns Landsting samt sekreteraren i KS Investeringsrådet. För att vidare få en bättre bild av verksamheten har vi spenderat två halvdagar på varje sjukhus för att prata med läkare och sköterskor under deras arbete. Vid ett tillfälle har vi också haft möjlighet att studera röntgenprocessen för att bilda oss en egen uppfattning om förloppet. Vi är medvetna om att dessa två dagar inte behöver vara representativa för övriga dagar vilket gjort att vi försökt att inte generalisera slutsatser utifrån besöken.

Avslutningsvis har statistik och data hämtats in från KS interna redovisningssystem. Även tidigare konsultrapporter har varit värdefulla för att snabbt få en bild av sjukhuset och rimlighetstesta våra antaganden. Vi har också bitt flera personer inom personalen uppskatta kostnader och ifrågasatt var uppgiften kommer ifrån, i de fall dessa varit svåra att verifiera, för att se om uppskattningarna stämmer överrens.

## **2.3 Validitet och reliabilitet**

För att en studie ska tillföra ett praktiskt värde eller ny teori krävs att två centrala begrepp uppfylls: hög validitet och reliabilitet. Enligt Merriam (1994) handlar validitet om hurvida det som mäts eller undersöks ger en rättvisande bild av verkligheten. Han delar upp begreppet i intern och extern validitet. Intern validitet avser hur väl studien fångar verkligheten. Extern validitet berör istället hur giltigt resultatet är för andra liknande fall. Reliabilitet beskrivs istället av Holme och Solvang (1997) som att studien utförs på rätt sätt och med hög noggrannhet.

Vi avser i detta avsnitt beskriva hur vi jobbat med validitet och reliabilitet för att skapa trovärdighet i vårt slutresultat.

### **Intern validitet**

Svårigheter med intern validitet uppstår eftersom en tolkning av informationen alltid görs av både författare och respondenter. Bearbetning av information leder till att den förändras. Resultatet blir att rapporten blir författarnas bild av verkligheten, vilket inte nödvändigtvis behöver vara den rätta. Det finns flera sätt att stärka den inre validiteten enligt Merriam (1994). Exempelvis kan information samlas in från flera typer av källor. Vi har eftersträvat att kombinera information från både intervjuer, ekonomisk data, tidigare genomförda konsultrapporter och statistik tillsammans med egna observationer för att svara på vår frågeställning. I den mån det varit möjligt har också flera av de intervjuade fått ta del av rapporten under dess slutskede för att granska att vi uppfattat, tolkat och återgivit deras bidrag korrekt. Patel och Davidson (2003) nämner andra metoder för att

säkerställa validiteten vid intervjuerna. Att förbereda intervjuerna samt se till att samtliga författare deltar är två verktyg vi använt oss av för att öka kvalitén på intervjuerna. Efter varje intervju har vi även så snart som möjligt suttit ned och gått igenom våra anteckningar och sammanfattat huvudsakliga observationer.

En risk gällande den inre validiteten är till vilken grad författarna hamnar i en beroendeställning, vilket skulle kunna påverka hur de väljer att tolka svaren som erhålls (Merriam, 1994). För att undvika detta har vi valt att inte bedriva studien på plats hos KS, utan istället endast genomföra kortare besök för studier av arbetsplatsen. Vi är medvetna om att Lott Bergstrand drivs av ett intresse att rapportens resultat visar på lönsamheten av att investera ytterligare utrustning. Vi har samtidigt valt att genomföra tre av våra intervjuer med henne och baserat många antaganden på de svar vi erhållit. För att undvika detta beroende har vi vid flera tillfällen vänt oss utanför hennes nätverk och de kontakter hon rekommenderat. Dessutom har kompletterande källor från ekonomisystem, som är svårare att manipulera, samt Huddinge utgjort viktiga referenspunkter för att styrka rimligheten i de svar vi erhållit. Det utgår heller ingen ersättning till skribenterna av rapporten.

### **Extern validitet**

Yin (2003) och Merriam (1994) delar synen att extern validitet handlar om resultatets giltighet även för andra fall än det studerade. Holme & Solvang (1997) diskuterar till vilken grad den externa validiteten är av vikt för en fallstudie vars syfte är att belysa ett specifikt problem och inte göra en kvantitativ analys. Vi har ändå valt att inkludera detta avsnitt och återge några av de åtgärder vi vidtagit att öka den externa validiteten.

Även om många av de ekonomiska värdena vi uppskattat är specifika för Röntgenkliniken Solna, hoppas vi att vårt material ska kunna användas av fler sjukhus. Vi har därför haft som mål att göra en tydlig modell baserad på ekonomisk teori. Yin (2003) nämner att användandet av en teoretisk grund stärker den externa validiteten, då teorierna redan är vedertagna. Med små insatser skall denna lönsamhetsberäkning kunna anpassas efter olika sjukhus förutsättningar för både investeringar i MR-kameror samt införande av flerskift i syfte att öka kapaciteten. Vi har därför ingående valt att diskutera samtliga kostnadsposter och hur de förändras vid en ökad kapacitet. Därmed kan våra tankegångar användas av aktörer med andra förutsättningar än Röntgenkliniken Solna.

### **Reliabilitet**

En rapport med god reliabilitet benämns av Holme och Solvang (1997) som att en upprepning av studien ska ge ett liknande resultat. Yin (2003) nämner en fallstudiedatabas som ett sätt att stärka studiens reliabilitet. Det innebär att all informationen samlas och katalogiseras på ett ställe, vilket gör det lättare att granska det material slutsatserna baserats på. Då mycket av det material vi erhållit

varit i form av intervjuer eller observationer har detta till fullo inte varit möjligt. Med vår modell hoppas vi ändå uppnå en högre reliabilitet, eftersom den redogör för alla beräkningar och antaganden vi gjort. På så sätt uppnås en liknande effekt som en databas. För den intresserade finns modellen att tillgå genom att kontakta författarna.

En risk vi ser för minskad reliabiliteten är att studien är starkt tidsberoende. Många av de priser och kostnader vi använt oss av har varierat från år till år, varför hänsyn till detta måste tas vid en ny studie. Detta inte minst eftersom nya KS skall stå klart till 2016, Röntgenkliniken Solna flytta och gamla MR-kameror skrotas (Lott Bergstrand, 2008-12-22). Många antaganden kan förändras efter det att kameran är flyttad till det nya sjukhuset.

### **3. Teoretisk referensram**

#### **3.1 Investeringsbedömning**

En investeringsbedömning är i många fall ett avgörande beslut som kräver att den som fattar beslutet har all nödvändig information. För att kunna göra en adekvat bedömning räknar Ljung och Högberg (2000) upp sju bedömningsaspekter från vilka vi valt att hämta inspiration till de olika delarna av rapporten. Av akademisk orsak hamnar inte dessa i samma ordning. Vi kommer här beskriva de sju aspekterna emedan andra delar av uppsatsen bidrar med innehållet. Trots att detta är ett teoriavsnitt, har vi valt att kort referera till avsnittet där punkten tas upp för att underlätta för läsaren att hitta i uppsatsen.

Ljung och Högbergs (2000) sju punkter är:

- 1. Problemställning och målsättning*

Det måste finnas en tydligt formulerad problemställning och en explicit målsättning utifrån vilken investeringskalkylens resultat bedöms. Problemställningens avgränsningar måste tydligt framgå eftersom dessa påverkar svaret som erhålls. Vi behandlar ovan nämnda under avsnitt 1.

- 2. Beskrivning av handlingsalternativen*

Vid en investering finns ofta flera alternativ som måste beskrivas. Förutsättningarna för alternativen ska framgå och skillnaderna mellan dem belysas. Detta för att möjliggöra en jämförelse och senare förklara varför ett visst resultat erhållits. Våra alternativ beskrivs under avsnitt 6.3 och 6.4.

### 3. *Kalkylmetod*

Inom investeringsbedömning finns flera alternativa kalkylmetoder. Vanligen rekommenderas i litteraturen följande fyra: återbetalningsmetoden; annuitetsmetoden; nuvärdesmetoden och internräntemetoden. Dessa kan ge olika svar på frågeställningen och lämpar sig vid olika tillfällen. Kalkylmetoderna beskrivs under avsnitt 3.4 och används under avsnitt 6 för att nå vårt resultat.

### 4. *Förutsättning för kalkylen*

Många antaganden ligger ofta till grund för resultatet. Inflation, prisutveckling och servicekostnader är exempel på värden som vanligen måste antas. Vi behandlar de antaganden vi använt oss av under avsnitt 6.1 till 6.4.

### 5. *Kvantitativ kalkyl med känslighetsanalys*

Givet den modell som valts under punkt tre och de antaganden som gjorts enligt punkt fyra kan en kalkyl upprättas som ger de kvantitativa resultat som ska ligga till grund för investeringsbedömningen. Vår kalkyl och dess resultat sammanfattas i avsnitt 6.6. Eftersom antaganden är osäkra kan en känslighetsanalys hjälpa beslutsfattaren att bättre förstå möjliga utfall. Dessa återfinns i avsnitt 6.3.6 och 6.5.1.

### 6. *Ej värderbara konsekvenser*

För att göra en bra investeringsbedömning skall hänsyn inte enbart tas till de kvantitativa aspekterna utan även andra konsekvenser som kan vara minst lika viktiga även om de inte går att sätta en siffra på. Karlsson (1999) menar att det är viktigt att komma ihåg att en modell bara är en modell och med det inte fångar alla aspekter av en investering. Särskilt svårt, menar han, blir att bedöma det ickemonetära. Vi ser till ej värderbara konsekvenser i avsnitt 7.4.

### 7. *Slutsatser och rekommendation*

Givet de slutsatser som erhållits i punkt fem och sex skall en rekommendation ges som tar hänsyn till både kalkylen och övriga konsekvenser. Vår slutsats och rekommendation återfinns i avsnitt 6.7.

## 3.2 Klassificeringar av investeringar

Anledningen till en investering kan vara flera men Karlsson (1999), likväl som KS, har valt att klassificera dessa i fem typer:

- *Kapacitetsinvesteringar* syftar till att öka totala kapaciteten för att antingen möta ökad efterfrågan eller göra en strategisk investering mot en ny inriktning.
- *Kvalitetsförbättrande investeringar* syftar till att möta nya krav på kvalitet från kunder, konkurrenter eller interna aktörer.
- *Rationaliseringsinvesteringar* syftar till att genom en nyinvestering i exempelvis ny teknik sänka framtida kostnader.
- *Miljöinvesteringar* syftar till att anpassa sig efter nya regleringar eller interna krav på miljömässighet.
- *Ersättningsinvesteringar* syftar till att ersätta utsliten eller föråldrad utrustning.

## 3.3 Investeringskalkylens olika komponenter

Oavsett investeringens anledning eller vilken beräkningsmetod som används, måste fem komponenter beaktas: grundinvestering, livslängd, betalningsströmmar, restvärde och kalkylränta. (Karlsson, 1999; Nilsson & Persson 1993)

- *Grundinvestering* – Investeringen skall utgå från det inköpspris som erhålls (Karlsson, 1999; Nilsson & Persson 1993). Bergstrand (2003) refererar också till tidigare verk som visar på vikten att komma ihåg kringkostnader såsom ombyggnation och installation. Dessa kan bli minst lika stora som grundinvesteringen och bör därför periodiseras över samma tidsperiod.
- *Livslängd* – Här bör man beakta skillnaden mellan ekonomisk livslängd - hur länge det är lönsamt att ha kvar investeringen - samt den fysiska livslängden - hur länge investeringen är brukbar. Ofta kan det vara värt att investera i ny utrustning innan den gamla de facto går sönder eftersom dyra och tidskrävande reparation eller ny effektivitetsförhöjande teknik gör att man tjänar på att genomföra en nyinvestering trots att maskinen fortfarande är användbar (Karlsson, 1999; Nilsson & Persson 1993).
- *Betalningsströmmarna* – Till dessa räknas de in- och utbetalningar som investeringen ger upphov till. Något som är viktigt att tänka på är att en investerings ekonomiska effekter inte alltid ter sig lika tydligt. Vid en rationaliseringsinvestering kan intäkten mycket väl bestå av ett minskat negativt kassaflöde istället för positiva kassaflöden (Karlsson, 1999; Nilsson &



Persson 1993). Löfsten (2002) nämner att betalningsströmmarna inte ska förknippas med de siffror som återfinns i företagens interna eller externa redovisning utan vara de faktiska kassaflödena.

- *Restvärde* – En investerings värde vid slutet av den ekonomiska livslängden behöver inte nödvändigtvis vara noll. Om investeringen kan inbringa en sista intäkt genom att till exempel säljas så skall det tas med i kalkylen. Dock är det också möjligt att det uppstår en s.k. restkostnad för att skrota eller frakta bort en gammal maskin. Även detta måste inkluderas i kalkylen (Karlsson, 1999; Nilsson & Persson 1993).
- *Kalkylränta* – Betalningsströmmarna skall värderas efter när de uppstår och diskonteras med en för investeringen lämplig kalkylränta (Löfsten, 2002). Alternativkostnaden för kapitalet uppstår oavsett om pengarna har tagits från kassan, lånats av banken eller investerats av ägarna (Karlsson, 1999; Nilsson & Persson 1993). En djupare analys av räntan finns i 3.4.2

## **3.4 Kalkylering**

### **3.4.1 Kalkylmetoder**

#### **Återbetalningsmetoden**

Metoden utgår från en jämförelse av hur lång tid det tar innan investeringen har återbetalats av de årliga kassaflödena. Den används med fördel på kortare investeringar. Användning av metoden bör främst vara för att sälla bland projekt, då den anses vara behäftad med stora svagheter. Kritik avser framförallt att den inte tar hänsyn till tidsaspekten eller hur betalningar ser ut efter det att investeringen är återbetald. Fördelarna är att metoden är lätt att tillämpa och förstå (Löfsten, 2002; Nilsson & Persson, 1993).

#### **Nuvärdesmetoden**

Med nuvärde mäts om ett projekt är lönsamt vid investeringstidpunkten. Det åstadkoms genom att alla kassaflöden flyttas till investeringstidpunkten genom att värdena diskonteras med en räntesats som utgör avkastningskravet. Om nuvärdet är positivt har man fått tillbaka mer än sitt satsade kapital med det givna avkastningskrav man haft (Bergstrand, 2003; Löfsten, 2002).

Nuvärdesmetoden har flera fördelar enligt Bergstrand (2003). I och med dess uppbyggnad fångar det på ett bra sätt alternativkostnaden, det vill säga räntan. Dessutom samlas alla framtida betalningsströmmar vid en tidpunkt, vilket kan ställas mot den initiala investeringen. Slutligen pekar han på att

det är lättare att ta till sig en jämförelse mellan två värden idag än att jämföra betalningar vid olika tidpunkter.

Medan Bergstrand (2003) nämner svårigheten att fastställa räntan samtidigt som den har stor betydelse för utfallet som en svaghet är både han och Löfsten (2002) överrens om att metoden inte kan användas för att rangordna projekt. Det värde som erhålls som nuvärde kommer bara att säga om investeringen är lönsam, inte vilket projekt som ger bäst avkastning. Ett sätt att skapa en jämförbarhet är att introducera en kvot mellan nuvärdet och investeringen. Enligt båda skall detta endast göras vid de tillfällen det är brist på investeringskapital och beslutsfattarna måste välja mellan två investeringar. Detta då båda investeringarna faktiskt är lönsamma.

### **Annuitetsmetoden**

I de fall där den som skall fatta investeringsbeslutet känner sig obekvämt med nuvärdemetoden, som till synes kan vara abstrakt då den skapar ett stort värde vid år noll, finns annuitetsmetoden som ett alternativ enligt Bergstrand (2003). Istället för ett samlat värde ger annuitetsmetoden upphov till årliga värden. Med hjälp av en annuitetsfaktor sprids grundinvestering över hela den ekonomiska livslängden i form av ett konstant årligt belopp. Detta belopp kan sedan jämföras med de årliga överskott investeringen ger upphov till. Om de årliga överskotten är större än annuitetsbeloppet från investeringen, är projektet lönsamt. Detta då avkastningskravet redan är inkluderat i den annuitetsfaktor som används. Metodens styrka är att den, i likhet med nuvärdemetoden, tar hänsyn till alternativkostnaden i form av att ränta. Dessutom kan det vara lättare att analysera effekterna av en investering om resultatet presenteras som årliga värden enligt Bergstrand.

I dess enklaste form kräver annuitetsmetoden att de årliga beloppen är lika stora. Andersson (2001) betonar vikten av att metoden kan användas även detta inte är fallet. Ofta finns behovet att i en investeringskalkyl räkna upp framtida värden med inflation eller löneökningar, samtidigt som vissa kostnader bara uppstå vid enstaka tillfällen. Istället för att anpassa kalkylräntan, är hans rekommendation att dessa värden först diskonteras tillbaka till investeringens startpunkt. Därefter sprids dessa nuvärden ut som annuiteter varpå de tidigare ojämna kassaflödena blir lika och därmed jämförbara. Samma beslutsregel gäller fortfarande, nämligen att de årliga betalningsöverskotten från intäkten minus kostnader måste vara större än annuiteten för investering för att projektet ska vara lönsamt.

### **Internräntemetoden**

Med internräntemetoden ställer sig investeraren frågan vilken ränta som kan sättas för att ett projekt ska få noll i nuvärde. Den erhållna räntan kallas investeringens internränta. En investering är lönsam om internräntan är större än det avkastningskrav som finns på projektet. Metodens styrka ligger i att inga antaganden behöver göras om den i många fall svårbedömda kalkylräntan.

Nackdelarna är bland annat att den är komplex matematiskt och att den antar att alla belopp kan återinvesteras till internräntan, något som sällan är sant i verkligheten (Bergstrand, 2003; Löfsten, 2002; Nilsson & Persson, 1993).

### 3.4.2 Kalkylränta

Räntan avgör ett framtida belopps värde idag, genom att den används för att diskontera värdena. För projekt med lång ekonomisk livslängd kan således små förändringar i räntan få ett stort utslag i kalkylen enligt Löfsten (2002). Han pekar på tre saker kalkylräntan ska kompensera för: väntan, den förlorade köpkraften och den ekonomiska risk investeraren utsätter sig för. Han nämner att en allt vanligare metod är att använda ett vägt genomsnitt för eget respektive lånat kapital för att fastställa räntan<sup>1</sup>.

Gavatin (1996) har tittat på sjukvårdens speciella situation när det gäller räntesats och drar följande slutsatser. Eftersom vården ofta är anslagsfinansierad, där en summa tilldelas för att investeras i ett projekt, tas räntekostnaden sällan upp i redovisningen. Därmed glöms den ofta bort. Jan Bergstrand (personlig kontakt, 2008-12-28) nämner att ett vanligt misstag inom Landstinget är att kalkylräntan sätts lika med inlåningsräntan, då det är lätt och billigt att anskaffa kapital från långivare givet deras låga riskprofil. Konsekvensen blir att de får för många projekt att investera i och att budgeten inte räcker till. För att komma tillrätta med problemet förslår Gavatin (1996) att räntan höjs för att urskilja de mest lönsamma projekten.

Vid val av kalkylränta finns två alternativa beräkningssätt, nominell eller real ränta. Den nominella räntan inkluderar till skillnad mot den reala räntan inflation<sup>2</sup>. Både den reala och den nominella metoden kan användas vid investeringsbedömningar och annuitetsberäkningar, så länge man är konsekvent och använder samma metod för både ränta och kassaflöden. I de fallen den nominella metod används skall alla värden inkludera inflationen (Gavatin, 1996).

### 3.4.3 Skattens roll i en kalkyl

Bergstrand (2003), Löfsten (2002) och Karlsson (1999) rekommenderar att intäkter och kostnader justeras för skatteeffekten i kalkylen. Grundinvesteringen kommer dessutom ge upphov till avskrivningar som sänker skatten. Slutsatsen de drar är att kalkylräntan som används för att diskontera värdena bör vara efter skatt. Då KS är helägt av Stockholms Läns Landssting är de inte skattepliktiga, varför vi har valt att inte föra en djupare diskussion kring ämnet.

---

<sup>1</sup> Från engelskans Weighted Average Cost of Capital (WACC)

<sup>2</sup>  $(1 + \text{Real ränta}) * (1 + \text{Inflationen}) = (1 + \text{Nominell ränta})$

### **3.4.4 Känslighetsanalys**

En investeringskalkyl innehåller flera osäkra moment och många uppskattningar. Det innebär att en osäkerhet finns i slutresultatet. För att minska osäkerheten och ge en bild av antagandenas påverkan, rekommenderar både Löfsten (2002) och Karlsson (1999) att en känslighetsanalys utförs. Båda förespråkar att det viktigaste i kalkylen testas för att identifiera för vilka antaganden investeringen förblir lönsam.

Löfsten (2002) förespråkar scenarioanalys, som ger en bild av vad en kombination av antaganden innebär för slutresultatet. Vidare förespråkar han att otrevliga överraskningar kan minimeras genom att till exempel ränta, marginaler eller livslängd justeras till det lite sämre.

## **3.5 Värdering av produktion i offentlig sektor**

För att mäta produktionen, uppskatta värde och jämföra volym av producerade tjänster mellan avdelningar och sjukhus, är det viktigt att förstå de speciella förutsättningar som råder inom sjukvården. Vi har därför valt att inkludera detta avsnitt som grund för vår pris- och efterfrågeuppskattning för röntgentjänster. Dessa analyseras under avsnitt 6.1.

Inom produktivetsberäkningar är jämförbarhet förutsättningen för meningsfullhet (Hagén & Hagsten, 2006). Dock visar den genomgång som Hagén och Hagsten genomfört av tidigare studier inom sjukvården på fyra huvudsakliga problem vid jämförelse, varav vi diskuterar de två första:

- (i) Mäta kvalitet
- (ii) Värdesätta produktionen
- (iii) Skilja produktion och användning
- (iv) Jämföra över tiden

Att mäta kvalitet är ofta ett problem inom offentlig sektor. Hagén och Hagsten (2006) menar att desto mer homogen en tjänst är och ju lättare den kan kategoriseras, desto lättare är det att mäta kvalitet och kvantitet i det som produceras. Granqvist (1990) för ett liknande resonemang och menar att det exempelvis är relativt enkelt att mäta produktivitet inom delar av offentlig sektor såsom ett kraftverk, i form av producerade kilowattimmar, eller patentverket, i form av handlagda patent per dag, som består av homogena produkter. Inom sjukvården, däremot, finns det enligt honom en utpräglad syn att kvalitetsaspekter gäller grundläggande mänskliga värden, såsom frågor om liv och död, som det ofta hävdas inte kan översättas i ekonomiska storheter. Detta snäva synsätt, menar han, hindrar organisationer att jämföra kvalitet mellan olika typer av tjänster inom sjukvården.

Enligt ESO studien som undersökte produktiviteten inom offentlig sektor, behöver produktionen ha ett värde för att det skall gå att jämföra mellan organisationer och olika typer av tjänster (ESO, 1994). Inom privat sektor används vanligen ett marknadspris för att mäta hur mycket värde som skapats i förhållande till insatsvarorna. Inom offentlig sektor saknas ofta ett marknadspris och prissättningen är sällan kopplad till betalningsviljan, utan istället till vad tjänsten kostar att producera genom någon slags självkostnadsräkning. Utan en fungerande marknad är det således svårt att pris- och värdesätta produktionen. Därmed mäts istället om mängden resurser som krävs för att producera en tjänst förändrats (Hagén & Hagsten, 2006). Granqvist (1990) menar dock att detta är ett typiskt särdrag, eftersom sjukvård bygger på tanken att vara lika för alla, oavsett betalningsvilja. Han menar dock på att man alltid bör försöka uppskatta ett pris om det är möjligt. Finns inget jämförbart pris för tjänsten inom landets gränser, kan man behöva gå utanför dessa för att kunna göra en uppskattning.

### **3.6 Forskning om flerskift**

I sin enklaste form kan produktionen antas bero på mängden arbetskraft och kapital. Produktionskapacitet är enligt Kabaj (1968) en funktion som beror på:

- (i) Totala antalet mantimmar (eller maskintimmar) tillgängligt
- (ii) Output per mantimme (eller maskintimme)

Produktionen per mantimme är starkt beroende av verksamheten och det är därmed svårt att generalisera mellan industrier enligt honom. Totala antalet mantimmar kan däremot ökas på tre sätt, nämligen genom att öka antalet:

- (i) Arbetsdagar per år
- (ii) Skift per arbetsdag
- (iii) Arbetstimmar per skift

Antalet arbetsdagar per år och antalet arbetstimmar per skift är bundna av tradition och kultur och därmed svåra att påverka enligt Kabaj (1968). Att öka antalet skift kan däremot enligt honom öka produktiviteten inom kapitalintensiv verksamhet.

Fler skäl anges till varför produktiviteten ökar när fler arbetsdagar eller flerskift leder till ett ökat antal maskintimmar. För det första menar Kabaj (1968) att kvoten arbetare per kapital ökar om arbetstimmar sprids över en större del av dygnet när maskinerna annars skulle stått still. Alternativt kan de bästa och mest effektiva maskinerna köras fler timmar och således ersätta äldre maskiner. Foss (1985) ger en ytterligare orsak, nämligen att fler produktionstimmar ökar sannolikheten för höjd produktivitet genom att nya metoder kan prövas och processen optimeras.

Ett ytterligare skäl till ökad produktivitet vid flerskift är minskade kapitalkostnaderna genom lägre räntekostnader samt lägre avskrivningar per producerad enhet. Kabaj (1968) menar att räntekostnadskomponenten av kapitalkostnaden för det första blir lägre, eftersom intäkterna kommer tidigare och lånen därmed kan betalas av snabbare. När det gäller kostnader för avskrivningar per enhet skulle dessa vara opåverkade vid flerskift om maskinens livslängd var direkt knuten till totala antalet producerade enhet enligt honom. Slone (1978) menar dock att två tredjedelar av avskrivningarna beror på att maskinerna ersätts på grund av ålder och endast en tredjedel på förslitning. Produktionsstart och stopp är oftast det som sliter mest på maskinerna. Därmed ökar inte de totala kostnaderna för avskrivnings i samma takt som produktionsvolymen, vilket sänker avskrivningskostnaderna per producerad enhet.

Foss (1985) resonerar att ju mer kapitalintensiv en verksamhet är, ju större incitament finns för flerskift. Förbättringen i kapitalutnyttjande måste dock ställas mot ökade kostnader för flerskift. Exempelvis är ersättning till anställda vanligen högre under kvälls- och nattetid. Foss menar även att andra kostnader tillkommer såsom att produktionslokalen måste belysas och värmas upp kvällstid. Företag borde enligt Foss använda flerskift så vinsterna från den ökade kapitaleffektiviteten är större än de extra driftkostnader som uppstår. En annan viktig faktor enligt honom är dock att det finns en efterfrågan på marknaden för den extra produktionen. Bergstrand (personlig kontakt, 2009-05-11) menar att en låg enhetskostnad genom ökad kapacitet endast blir verklighet om kapaciteten utnyttjas. Annars sprids bara kostnader för den ökade kapacitet över den tidigare volymen och enhetskostnaden stiger istället.

En fråga flera tidigare studier försökt besvara är hur den optimala skiftstrukturen bör se ut. Kabaj (1968) påpekar att ett eftermiddag-/kvällsskift påverkar det sociala livet för anställda eftersom de inte kan hämta barnen på dagis eller träffa vänner som vanligt. Ett nattskift påverkar dessutom fysiologiska faktorer såsom sömn. En stor systematisk studie av tidigare studier kring hur arbetstider påverkade prestationen bland sköterskor, kunde inte finna något signifikant samband mellan skiftarbete och prestation. Däremot avrådde studien starkt från skift om tolv timmar eller längre eftersom detta signifikant påverkade både prestation och hälsan bland de arbetande (Poissonnet & Véron, 2000). Inte heller i en studie av produktivitetsförluster på grund av flerskift inom industrin kunde några belägg hittas (Hanna, Chang, Sullivan, & Lackney, 2008). Det är således svårt att finna belägg för att flerskift påverkar produktiviteten per timme negativt så länge inte arbetstiden per pass utökas.

## **4. Hälso- och sjukvård - En introduktion**

### **4.1 Generella särdrag för sjukvården**

Folland, Goodman och Stano (2007) nämner patientens prisokänslighet som ett särdrag för sjukvården. Detta då försäkringslösningar och statliga bidrag medför samma patientavgift oavsett hur stora kostnader som uppstått. Prisokänsligheten gäller inte endast patienterna utan även de läkare som skriver remisser. I samtal med Lott Bergstrand (2008-10-06) framkom att många av landets hus- och privatläkare i öppenvården (vanligen vårdcentraler etc.) inte har något kostnadsansvar för de remisser de skriver. En patient kan alltså gratis remitteras till något större sjukhus med bättre kapacitet och utrustning för att undersökas där. Detta har medfört en ständigt stingande efterfrågan. År 2007 studerade Landstingsrevisorerna konsekvenserna av systemet och fann att patienter ofta skickades mellan olika instanser för att utnyttja förmånen att remisser är gratis (Landstingsrevisorerna, 2007).

### **4.2 Ersättningssystem för sjukvård**

Som finansiär av sjukvården står Sveriges många landsting. Stockholm Län Landsting (SLL) står för finansieringen av KS och upphandlar sammanlagt vård för cirka 40 miljarder kronor. (SLL, 2008a)

Ersättningen till vårdgivare skiljer sig beroende på om patienten finns inom slutenvården eller öppenvården. Slutenvård innefattar de behandlingar där patienten läggs in på sjukhuset. Öppenvård är de resterande fallen. Röntgen återfinns inom både öppen- och slutenvården.

Ersättningen inom slutenvården sker genom antalet producerade DRG poäng. Dessa poäng mäts genom två nationella datasystem. Det första är Socialstyrelsens "Diagnos Relaterade Grupper" (DRG) som används för att placera patienter i olika grupper baserat på de diagnoser som ställs och dess komplexitet (Socialstyrelsen, 2008a). Kopplat till det detta system finns Sveriges Kommuner och Landstings system "Kostnad Per Patient" (KPP) som samlar ekonomisk data om vad de utförda behandlingarna kostar (SKL, 2009). Detta bygger på att sjukhusen ska försöka allokera de kostnader som uppstått i samband med en behandling och rapportera in detta i systemet. När information från båda dessa system förs samman går det att utläsa vad en patient med en viss diagnos i genomsnitt kostar. Olika diagnoser får således olika mycket DRG poäng, baserat på vad de historiskt i genomsnitt kostat att producera.

För öppenvården har SLL istället fasta priser för respektive undersökningen efter de upphandlingar av vård som sker. I skrivandet stund pågår en ny upphandling av radiologiska tjänster, däribland MR-undersökningar. KS som fick delta i den förra upphandlingen är nu inte tillåtna att delta i den nya

upphandlingen enligt Lott Bergstrand (2008-10-06). Detta medför att de i framtiden inte kan ta emot patienter som remitteras från öppenvården, vilket får en inverkan på våra antaganden om framtida volym.

Ett problem för röntgenavdelningen är att DRG-systemet ger en genomsnittlig ersättning för att behandla en viss diagnos, och inte per genomförd röntgenundersökning då det bara är en mindre del i behandlingen av en patient. Det är inte heller specificerat vilken typ, eller antalet röntgenundersökningar som skall genomföras för en viss diagnos. Utan rekommenderade priser har KS löst detta genom att både Huddinge och Solna använder internfakturering efter egna prislistor som till stor del baseras på olika modeller av självkostnadskalkylering (Lott Bergstrand, 2008-10-06; Bo Persson, 2008-12-11).

### **4.3 Vårdgivare – privata och offentliga aktörer**

Dagens system för röntgentjänster är starkt beroende av de olika typer av roller som olika vårdgivare har. Lott Bergstrand (2008-10-06) ger exemplet att KS är en slutinstans, vilket medför att sjukhuset aldrig kan neka en patient vård eller hänvisa en svår patient vidare till andra aktörer. Privata aktörer har, å andra sidan, alltid rätten att neka en patient vård och remittera denne vidare i systemet om aktören känner att den inte kan eller vill behandla patienten (Lott Bergstrand 2008-10-06).

I och med ett ägarintresse har många av de privata sjukhusen lönsamhetskrav från sina ägare. Därför väljer många privata aktörer att specialisera sin röntgenavdelning och fokusera på de patienter som är minst sjuka och därmed kräver mindre resurser. Röntgenläkaren Haakon Viland (2008-11-18), som återvänt till KS från en privat aktör, menar lite skämtsamt att de bästa och mest lönsamma patienterna man kunde undersöka inom privat sektor är de som är friska. Den höga lönsamheten bland MR-tjänster inom privat sektor beror på MR-teknikens starka fördelar tillsammans med att fri remittering gjort att efterfrågan exploderat samtidigt som utbudet inte hängt med, vilket resulterat i höga ersättningsnivåer. Idag privatiseras ofta enbart röntgenavdelningar på grund av sin goda lönsamhet (Pettersson, 2006). Exempelvis har Aleris privatiserat ett flertal röntgenavdelningar såsom Sabbatsberg, Löwenströmska och Sophiahemmet. Sammantaget har åtta av företags tretton röntgenavdelningar i Stockholmsregionen en eller flera MR-kameror (Aleris, 2009).

Kravet på lönsamhet har dock sina baksidor. Lott Bergstrand (2008-10-06) exemplifierar med att KS tidigare använde en extern klinik för MR-undersökningar av cancer i öron, näsa och hals, där en av landets bästa specialistläkare inom det området finns. Hans arbetsgivare tillåter honom nu längre inte att göra dessa efter årsskiftet 2008/2009, då klinikens ägare anser att dessa undersökningar tar



för lång tid och att lönsamheten därmed är för låg. KS saknar både apparat- och läkarkapacitet att göra dessa fall. Hur detta kommer lösas är idag okänt.

I jämförelse får KS vanligen ta hand om patienter som är svårt sjuka, i stort behov av hjälp och som ofta kräver extra utrustning för att klara sig igenom en undersökning. Kostnaderna blir med andra ord betydligt högre för en behandling och tar också mer tid i anspråk. Under våra intervjuer har begreppet "plocka russin ur kakan" förekommit, med tanke på hur marknaden för MR ser ut och vikten att inte jämföra privata och offentliga kliniker. (Lott Bergstrand, 2008-11-18; Forsen, 2008-10-31).

Prissättning och förutsättningar för de olika aktörerna för MR i Stockholm studerades av Nilsson (2000) i en examensuppsats från Handelshögskolan. Slutsatserna som dras är att remitenter utan kostnadsansvar, möjligheten att skicka patienter vidare i kombination med avsaknaden av kostnadstak för vad de privata aktörerna fakturerar utgör ett "skolexempel" på hur ett systemfel kan utnyttjas.

#### **4.4 MR-tekniken och dess skillnader mot andra undersökningsmetoder**

MR står för Magnetresonanstomografi och har kommit att bli en allt populärare undersökningsmetod vid sidan om de mer traditionella metoderna skelettröntgen, datortomografi (DT) och ultraljud. I vardagsspråk har kallas utrustningen ofta för MR-kamera eller magnetkamera. Hornak (2008) ger en utförlig förklaring av tekniken i sin studie av MR men enkelt kan sägas att tekniken bygger på att kroppen består av väteatomer som reagerar när de förs in i ett magnetfält. En spole avger sedan radiovågor som träffar kroppens vävnader och fångar upp den signal som kommer tillbaka. Med modern teknik omvandlas sedan signalen till bilder av vävnader och organ vilket är till stor nytta vid en senare operation. Behövs sedan mer detaljrikedom kan en kontrastväska användas som lyser upp området kring exempelvis en tumör. Magnetfältets styrka mäts i enheten tesla (T) och en högre siffra indikerar att magnetfältet är starkare. Vanligen räcker 1,5T för de flesta organ medan neurologiska undersökningar av hjärna och ryggrad lämpar sig bättre med 3T.

Utöver detaljrikedomen anges att metoden inte medför någon strålning som en av dess största fördelar, enligt Bo Persson (2008-12-11). Nackdelarna är att den istället är det dyraste undersökningsalternativet eftersom det krävs stora investeringar. Dess konstruktion gör att den lätt kan uppfattas som klaustrofobisk, något författarna av denna uppsats kan intyga efter ett kortare test.

Datortomografi (DT) brukar beskrivas som ett billigare och mer tillgängligt alternativ till MR. Dock lämpar sig teknikerna olika väl, beroende på situation och medicinskt syfte. DT är till exempel bättre

lämpad när det gäller undersökning av organ som rör på sig, något som försämrar bildkvaliteten på en MR-undersökning. DT avger, till skillnad från MR, den skadliga röntgenstrålningen och lämpar sig inte för patienter som måste undersökas många gånger under en period (Sven-Ove Johansson 2008-12-18).

Både Bo Persson (2008-12-11) och Peter Forsén (2008-10-31) pekar också på att sjukvården tenderar att skapa sin egen efterfrågan på MR-undersökningar och då särskilt internt på de stora sjukhusen. Eftersom kostnadsansvar och priser är begränsat, är väntetider något som är en avgörande faktor för sjukvården. Om en läkare ser att det är relativt kort väntetid för en viss undersökning ökar incitamentet att ge sin patient bästa möjliga vård och en remiss utfärdas till exempelvis MR-kameran på röntgenavdelningen. Om samma läkare inser att patienten inte kommer att få tid inom de närmaste månaderna avstår de från att skriva remiss till denna typ av undersökning och det skapas ett dolt utbud. Ofta vet läkare om vilka patienter eller sjukdomar som prioriteras varför det dolda utbudet är extra stort på vissa avdelningar. Detta är enligt Lott Bergstrand (2008-11-18) ett känt problem på KS där klinikerna inom huset är väl medvetna om hur situationen på Röntgenkliniken Solna ser ut och därmed avstår från att remittera sina patienter.

## **5. Empiri**

### **5.1 Organisation**

I detta avsnitt kommer KS organisation kort att beskrivas. Detta då vi tror att en övergripande förståelse över strukturen är nödvändig för att läsaren ska förstå varför röntgenresurserna är spridda över sjukhuset och hur investeringsbeslut fattas. Ett fullständigt organisationsschema återfinns i appendix.

#### **Övergripande organisation**

Den första januari 2004 slogs Karolinska Sjukhuset i Solna ihop med Huddinge Sjukhus och bildade Karolinska Universitetssjukhuset (KS), ett av Europas största sjukhus. År 2008 var omsättningen 12,2 miljarder kronor, mot 11,4 miljarder året innan. Prognosen för 2008 är ett underskott på 260mkr och för 2009 beräknas ett underskott på 550mkr (Karolinska Universitetssjukhuset, 2008a).

Givet de komplexa fall KS hanterar krävs en hög grad av specialisering enligt Lott Bergstrand (2008-11-18). Sjukhuset har därför delats in i sju stycken divisioner.

**Figur 1.** Organisationsschema över KS (efter Karolinska Universitetssjukhuset, 2008a)



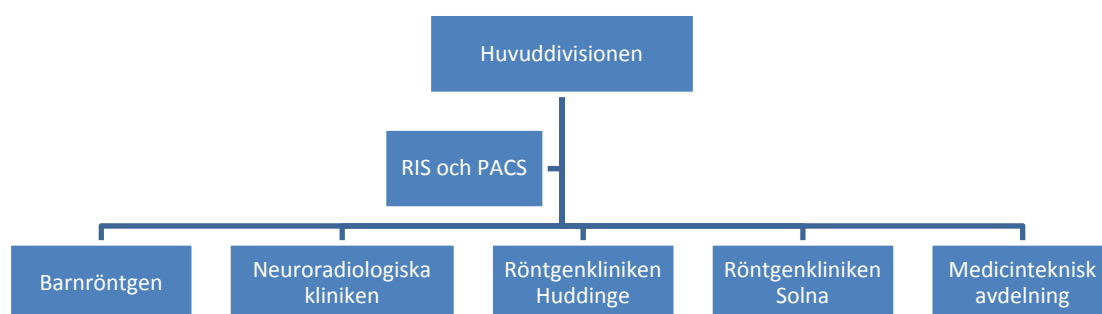
Just nu pågår det projekt som benämns, Nya Karolinska i Solna. Målet är att KS i Solna ska få helt nya lokaler från december 2015. I och med det överges också dagens lokaler. Enligt Lott Bergstrand (2008-12-22) kommer medicinteknik äldre än fem år troligtvis inte att flyttas med. Även om de första besluten är tagna, befinner sig projektet fortfarande i en tidig fas och enbart markarbete har inletts (Nya Karolinska, 2009).

### Röntgenavdelningens organisation

Röntgenorganisationens struktur är tämligen komplex och långt ifrån självklar. Vi vill ändå beskriva denna för läsaren. I resterande uppsats kommer huvudsakligen Röntgenkliniken Solna, Röntgenkliniken Huddinge samt Medicinteknisk avdelning återkomma.

I samband med sammanslagningen samlades merparten av röntgenverksamheten under "Huvuddivisionen" enligt Lott Bergstrand (2008-12-22). De två sjukhusen har dock kvar separata röntgenavdelningar. Baserad på information från Lott Bergstrand(2008-12-22) och data från Arthur D. Littles (2007) studie, där antalet anställda per avdelning beskrivs, kan organisationsstrukturen sammanfattas enligt följande:

**Figur 2.** KS röntgenorganisation



Läkare:	16	21	62	52	0
Anställda:	45	75	213	207	126
MR-kameror:	1	3,5	3	1,5	0

KS i Huddinge har valt att samlat all sin röntgenverksamhet till en avdelning som heter Röntgenkliniken Huddinge. KS i Solna, å andra sidan, har valt att dela upp sin röntgenverksamhet i olika kliniker. Nedsidan med denna lösning är att röntgenavdelningar i Solna i stort sett har obefintligt samarbete

och resursdelning på grund av specialiseringen. Lott Bergstrand (2008-10-06) menar att det oftast är enklare att skicka en röntgenpatient som Röntgenkliniken Solna inte hinner undersöka "ut på stan" till en extern aktör, än till röntgenavdelningen våningen under. Även om det skulle finnas ledig kapacitet på den kameran.

Utöver de ovan beskrivna avdelningarna finns dessutom en Medicinteknisk avdelning (MTA) som är specialiserad på tekniska frågor och underhåll av kamerorna. Dessutom finns en stöдавdelning som hanterar bildsystemet PACS, där alla bilder sparas, samt bokningssystemet RIS (Sven-Ove Johansson, 2008-12-18). En MR-kamera finns inte med på organisationsschema, då den främst är dedikerad till forskning och inte tillhör en specifik avdelning.

Utav de tio MR-kameror som finns på KS, disponerar Röntgenkliniken Solna över en kamera om 1,5T samt ytterligare en halv kamera på papperet, som används av Thoraxkliniken för att undersöka hjärtinfarkter.

## 5.2 MR-undersökning - hur fungerar det?

**Figur 3.** MR-kamera i Huddinge (Karolinska Universitetssjukhuset, 2008b)



För att bättre förstå MR-processen följde vi med personalen en halvdag på Röntgenkliniken Solna samt en halvdag på Röntgenkliniken Huddinge. Vi ser det som viktigt för läsaren att förstå hur en MR-undersökning går till, för att förstå syftet bakom investeringen samt vilka komplikationer som föreligger vid nyinvesteringar och flerskift. Det är även intressant för att förstå hur olika kostnader uppstår. Slutligen ger det en human

och medicinsk aspekt av komplexiteten kring en MR-undersökning.

Strukturen är följande: först beskrivs en typundersökning i Solna följt av hur planeringen sköts. Sedan beskrivs kort demonstrationer och hur dessa begränsar möjligheterna att lägga ut bedömningar externt vid en kapacitetsökning.

### **MR-undersökning; ett typfall på Röntgenkliniken Solna.**

I Solna träffar vi röntgensköterskorna Roberto Vargas (2008-11-18) och Maria Westerberg (2008-11-18). Roberto har arbetet med MR-röntgen längst på avdelningen medan Maria endast jobbat med tekniken varannan vecka i två år.

Roberto börjar undersökningen med att förbereda kameran genom att placera ut de spolar som behövs på britsen medans Maria hämtar in patienten, hjälper denne att byta om samt sätter en nål i armvecket. När patienten kommer ställer Roberto frågor från ett formulär med säkerhetsföreskrifter och berättar om behandlingen. Allt för att patienten ska känna lugn och trygg. Detta tar 5-7 min.

Mycket tid läggs på att få patienten ska känna sig trygg. Detta är också av högsta vikt eftersom bilderna från MR-kameran är mycket känsliga för rörelse. Under Röntgenveckan presenterade Törnqvist (2008) en studie av tidigare forskning som funnit att 25-37 procent känner moderat till stark oro när de genomför en MR-undersökning. I Törnqvist egna studie av nitton patienter fick tre avbryta behandlingen och sju visat på oro men ändå klarat att slutföra undersökningen. Ord som patienter nämnde var "instängt" "övergiven" "ensam" "isolerad" och "kan inte själv ta sig ut" samt "trångt som satan". En annan kommentar var att "man ligger nästan som för kremering" i den trånga tunneln. Därmed är trygghet av högsta vikt för cancersjuka patienter.

Efter förberedelsen får patienten lägga sig på ett undersökningsbord med spolar och kuddar som sedan skjuts in i en tunnel som är cirka 60 cm i diameter, knappt två meter lång och öppen i båda ändarna. Beroende på vilken kroppsdel som skall undersökas skjuts bordet in olika långt. Roberto sitter bakom en glasruta, men pratar frekvent med patienten över en interntelefon för att förklara vad som händer och kontrollera att patienten mår bra. Maria är stundvis inne hos patienten och stundvis ute med Roberto vid datorn. Roberto startar den första behandlingen genom att välja den efterfrågade undersökningen ur ett stort elektroniskt arkiv med färdiga serier.

Därefter påbörjas den första bildserien. Varje bildserie tar mellan 3-10 min och vanligen genomförs tre till fem serier. Baserat på vad som framkommer i varje bildserie planerar Roberto för den kommande serien. Han uppskattar att i cirka 60 procent av undersökningar används kontrastvätska som en sköterska sprutas in intravenöst under tiden en serie pågår. Kontrastvätskan används för att lysa upp området kring en tumör. Det är inte ovanligt att patienten reagerar på kontrastmedlet. Redan under den första behandlingen vi närvarar vid så reagerar patienten på kontrastmedlet med kräftiga kräkningar och behandlingen måste avbrytas.

Efter bildserierna tar Maria ut patienten och hämtar nästa patient medan Roberto gör rent kameran och förbereder den för nästa undersökning. Bilderna lagras elektroniskt och läkaren kan sitta var som helt i sjukhuset och ställa diagnosen från sin dator.

I ett angränsande rum finns minst en läkare som kan hjälpa till med mer medicinska avvägningar. De varierar hur mycket läkaren behöver rådfrågas. Under de timmar vi sitter med frågor Maria läkaren

en teknisk fråga kring hur hon bäst studerar ett komplext fall när hon sitter vid kameran själv. Roberto som har längre erfarenhet behöver sällan någon konsultation.

Både Roberto Vargas (2008-11-18) och läkaren Haakon Viland (2008-11-18) är överrens om att det troligen går att effektivisera processen ytterligare, men att cancersjuka patienter behöver mycket personlig kontakt och lugn för att orka med behandlingarna.

### **Prioritering av remisser**

De fem MR-specialiserade läkarna prioriterar vilka remisser som har förtur Lott Bergstrand (2008-10-06). En av röntgenläkarna, som vill vara anonym, menar på stor frustration bland läkarna över den bristande MR-kapaciteten. Idag tvingas den MR-läkare som för dagen är ansvarig för prioriteringen, enligt läkaren, spendera så mycket som två timmar med att prioritera bort patienter i stort behov av en MR-undersökning; tid som istället kunde användas till att hjälpa patienter. Lott Bergstrand (2008-12-22) menar att den tiden verkar orimligt hög, även om hon delar synen att kapacitetsbristen orsakar merjobb.

#### **5.2.1 Demonstationer och externa bedömningar**

En demonstration innebär att en röntgenläkare går igenom bilderna för beställaren, exempelvis den kirurg som ska operera. Lott Bergstrand (2008-11-18) exemplifierar med bukkirurgi. Beroende på om det finns blodkärl i kläm måste man antingen göra ingreppet framifrån eller från sidan. Det är svårt för en kirurg att kommunicera exakt vilken typ av ingrepp han vill göra och vilka bildserier och vinklar som krävs. Haakon Viland (2008-11-18) betonar vikten av att läkaren finns nära kirurgen för att diskutera och förstå vad han vill göra, annars är det lätt att bildserien måste tas om.

Det finns krav på att minst två läkare alltid måste granska en bildserie internt som externt. I samband med att undersökningen görs externt behöver ofta läkaren på sjukhuset ändå granska bildserien för att kunna demonstrera den för exempelvis en kirurg på sjukhuset. Det innebär att samma jobb görs av tre läkare. Haakon Viland (2008-11-18) ifrågasätter starkt om detta är samhällsekonomiskt försvarbart.

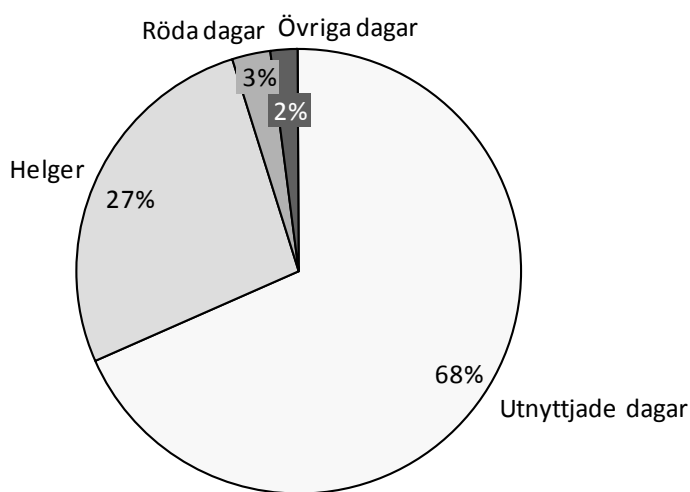
Givet svårigheten att finna MR-specialiserade röntgenläkare väcks, den viktiga fråga huruvida det är möjligt att göra undersökningar internt, men bedöma externt i samband med en kapacitetsökning. Enligt Lott Bergstrand (2008-12-22) vore det möjligt under perioder med läkarbrist, och det är även något som görs idag via teleradiologi med ett företag i Barcelona. Haakon Viland (2008-11-18) ställer sig mer tvekan till det eftersom han menar att det fortfarande måste finnas en specialistkompetens på plats ifall en demonstration måste göras. Dessutom anser han att det är principiellt fel att

konkurrera med sig själv, genom att duktiga läkare på sjukhuset kan sluta och starta ett eget företag och genomföra samma bedömningar som idag, men till en betydligt högre ersättning.

### 5.3 Kapacitetsutnyttjande

MR-kameran på Röntgenkliniken Solna används idag måndag till fredag. Morgonen börjar vid åtta med en genomgång av dagens ronder varpå processen att starta upp kameran påbörjas. Den första patienten tas emot halv nio och den sista behandlingen avslutas klockan sexton. Vid förseningar kan kameran dock vara igång något längre tills den sista patienten är klar (Roberto Vargas, 2008-11-18).

**Figur 4.** Utnyttjande av MR-kameran på Röntgenkliniken Solna



2007 var kameran igång cirka 250 dagar och var ur bruk röda dagar och helgdagar. Därutöver var den ur bruk fyra dagar för planering och två dagar för utbildning samt två till tre dagar för underhåll (Lott Bergstrand, 2008-11-18). Sven-Ove Johansson (2008-12-18) menar att kameran dessutom var ur bruk sammanlagt tre dygn på grund av tekniska fel förra året, varav inget stopp varade längre än 24h.

Varje schemalagt pass är 50 minuter enligt Roberto Vargas (2008-11-18) och således hinner personalen med nio undersökningar per dag om inga komplikationer uppstår. Inräknat i detta är lunchpasset som är avsatt för akutremisser. Utöver det genomförs forskning kvällstid på kameran en dag varannan vecka. Därmed utförs ungefär 2 200 undersökningar exklusive forskning i det nuvarande systemet. För 2008 ser dock antalet undersökningar ut att bli cirka 2 000 enligt Lott Bergstrand (2008-12-22). Detta då avdelningen jobbat med att utbilda tre nya sköterskor på tekniken, vilket medförde att behandlingarna tagit längre tid än planerat.

## **5.4 Investering**

### **5.4.1 Karolinska Universitetssjukhusets investeringsmodell**

Beroende på investeringens storlek finns olika riktlinjer och regler. Landstinget kräver en budgetplan om minst 5 år för alla investering i medicinteknik över 5mkr. Planen måste inkludera både en investeringskalkyl och en resultaträkning. Historiskt har både nuvärdesmetoden och återbetalningsmetoden varit tillåtna för investeringskalkylen, men från 2009 tillåts endast nuvärdesmetoden. Ingen hänsyn tas till inflation eller andra prisökningar i dagens system. Att återbetalningsmetoden idag används, motiveras av att alla ska förstå de kalkyler som upprättas enligt Staffan Viklund (2008-12-15).

Intäkterna som inkluderas skall specificeras i interna och externa intäkter där senare premieras då de får genomslag på det aggregerade resultatet för KS enligt Staffan Viklund (2008-12-16). Han pekar på att det speciella med deras kalkyler är att de endast ser till förändringen mot dagens kostnader och intäkter. Ett resultat av det är att ersättningsinvesteringar har lägre krav på att visa lönsamhets då de sällan förändrar avdelningens resultat och därmed får svårt att bli lönsamma.

Resultaträkningar ska inkludera annuiteter för investeringen samt den hyreshöjningen som ombyggnationen resulterar. Räntesatsen som används internt av KS för att beräkna annuiteten är enligt Staffan Viklund (2008-12-16) satt till fyra procent. Det finns enligt honom och Peter Forsén (2008-10-31) två olika förklaringar till den räntesatsen. Dels att Huddinge Sjukhus under en tid drevs som ett privat sjukhus med eget kapital, varpå ett genomsnittligt avkastningskrav på det egna kapitalet och lånade kapitalet kunde beräknas. Främsta anledning tycks ändå enligt dem vara att när SLL tar in underlag för beslut om större investeringar används en räntesats i intervallet 4-5 procent varför det också har kommit att användas internt.

### **5.4.2 Processen från investeringsunderlag till drift**

Investeringsprocessen är inom KS komplex och tidskrävande. Enligt Staffan Viklund (2008-12-16) är detta till största del beroende av att alla större inköp måste följa lagen om offentlig upphandling.

Först krävs att investeringsunderlagen godkänns av sjukhusets investeringsråd. För att större investeringar över 10mkr ska hamna i budgeten krävs också att Landstingets investeringsråd ger sitt godkännande. Det sker vanligen i november, men för brådskande investeringar kan det också ske tidigare menar Staffan Viklund (2008-12-16). Därefter kräver lagen om offentlig upphandling att en kravspecifikation finns tillgänglig i Bryssel under två månaders tid.

Tiden det tar att utvärdera offerterna och skriva kontrakt är beroende på om det är ny typ av utrustning som upphandlas samt om det sker med nya leverantörer. Sven-Ove Johansson



(2008-12-18) som inom MTA ansvarar för upphandling menar att denna del av processen borde gå fort för Röntgenkliniken Solna då det troligen rör sig om 1,5T från någon av leverantörerna Siemens eller General Electrics som sjukhuset redan använder.

En tidseffektiv lösning som nämnts är att parallellt med upphandlingsprocessen genomföra den nödvändiga ombyggnationen som beräknas ta två till tre månader enligt Sven-Ove Johansson. Han nämner också att den slutgiltiga processen att installera och köra in kameran genomförs av sjukhusets tekniker och fysiker gemensamt. Givet att färdiga protokoll redan finns, blir troligtvis denna process kort i Solna.

Sammantaget är Lott Bergstrands (2008-12-22) förhoppning och estimering att en tidig begäran och godkännande av sjukhusets investeringsråd kan skynda på processen i Landstinget för att i början av 2010 ha en ny kamera på plats.

### **5.4.3 Intäkter för Centrala röntgenkliniken**

På röntgenavdelningen kan intäkterna delas upp i intern och extern fakturering. Sjukhuset som helhet ersätts av SLL i förhållande till producerade DRG poäng. Röntgenundersökningar är ofta nödvändiga för diagnos och behandling av en viss sjukdom, men ersättningen från SLL tar inte direkt hänsyn till antalet undersökningar eller om en dyr eller billig metod använts. Ersättningen för röntgenavdelningen genereras istället genom internfakturering till andra avdelning och ökar således inte direkt sjukhuset totala intäkter. Trots det har röntgenavdelningen eget resultatansvar. (Lott Bergstrand, 2008-10-06)

KS har löst problemet med internprissättning på MR-tjänsterna genom att de förväntade antalet tjänster som förväntas produceras ställs mot budgeterade kostnader varpå ett pris erhålls (Lott Bergstrand, 2008-12-22). Det priset är i mångt och mycket ett självkostnadspris men justeras efter typ av behandling som genomförs där tidsåtgången är starkt dominerande som prisfaktor. I Huddinge har Bo Persson (2008-12-11) löst internprissättningen på ett liknande sätt även, om det inte justeras efter budget. Under 2007 (2006) hade Solna ett genomsnittspris på 6589 (6551). Huddinge hade relativt lika priser för samma typer av behandlingar som Solna (Peter Forsén, 2008-10-31; Maria Candemir, 2008-10-31).

Externa intäkter kommer främst från den forskning som bedrivs på kamerorna under kvällar och helger. Det finns två typer av forskning. Den första är när externa företag, såsom läkemedelsföretag, vill hyra in sig på maskinerna. Sjukhuset står vanligen för personalen men får ersättning för att täcka sina kostnader. Priset motsvarar ofta dubbla priset mot vad som tas ut internt. Den andra typen av forskning bedrivs av sjukhusets egna läkare. Vanligen sker denna till mer eller mindre självkostnads-

pris. Fortfarande är volymerna små då forskning endast genomförs en kväll var fjortonde dag i Solna. Dessutom tar de två typerna av forskning av ofta ut varandra lönsamhetsmässigt och snittpriset blir motsvarande internpriset (Bo Persson, 2008-12-11; Lott Bergstrand, 2008-11-18).

Vid en kapacitetsinvestering skall bedömningen beakta hur investeringen påverkar hela sjukhusets ekonomi. Exempelvis betalar Röntgenkliniken Solna idag drygt 10mkr årligen till externa aktörer för 1800 undersökningar. Vid en utökning av kapaciteten skulle dessa remisser kunna plockas hem enligt Lott Bergstrand (2008-11-18). I och med det, stannar intäkten inom sjukhuset och ett negativt kassaflöde förhindras. Därmed får beloppet också tas med i kalkylen som en extern intäkt. Problematik att uppskatta hur ökad MR-kapacitet påverkar sjukhusets resultat och vilka priser och volymer som bör användas vid utökad kapacitet diskuterar under avsnitt 6.1.

#### **5.4.4 Kostnadsnedbrytning**

En utökning av MR-kapaciteten kan både generera investeringskostnader och löpande kostnader. I detta avsnitt ämnar vi identifiera och beskriva både tydliga och dolda kostnader som härrör till MR-undersökningar.

##### **5.4.4.1 Fasta kostnader**

En nyinvestering i en ytterligare MR-kamera genererar fasta kostnader både i form av inköp, ombyggnation samt serviceavtal och kringtjänster. Dessa tre avsnitt diskuteras i ordningsföljd nedan.

##### **Inköpskostnad**

Inköpspriset för en MR-kamera varierar kraftigt där styrkan på magnetfältet tillsammans med mängden kringutrustning är de två mest kostnadsdrivande faktorerna enligt Sven-Ove Johansson (2008-12-18). Vanligen köper sjukhuset in en grundmaskin med hårdvara som därefter fylls på med kringutrustning och programvara. De senare kan ofta kosta nästan lika mycket som hårdvaran. I Huddinge kostade 3T kameran cirka 13mkr i grundutförande och programvara och kringutrustning köptes till för 7mkr. Neuroradiologiska kliniken har precis investerat i en ny 1,5T MR-kamera för 13mkr inklusive mjukvara och tillbehör men exklusive ombyggnation. Sven-Ove Johansson uppskattar att en 1,5T är mest trolig givet Röntgenkliniken Solnas behov och att denna rimligen borde kosta ungefär detsamma, d.v.s. 13mkr.

I inköpspriset om 13mkr ingår vanligen de spolar som krävs för att sända ut radiosignaler kring de organ som skall undersökas. En enda ny spole för en enskild behandlingstyp kan kosta så mycket som 300 000kr. Enligt Sven-Ove Johansson (2008-11-18) behöver man sällan köpa till nya typer av spolar under kamerans livslängd. Serviceavtalen täcker förslitning och byten av trasiga spolar. Dock krävs ytterligare investeringar i stödmaskiner i anslutning till MR-kameran, något som ofta förbises i KS

investeringskalkyler. Exempel är hjärt-/lungövervakning, narkosmaskiner och specialanpassade sängar. För sin avdelning uppskattar Lott Bergstrand (2008-12-22) dessa kostnader till minst ett par hundra tusen kronor per maskin.

Ekonomisk livslängd för en MR-kamera bedöms av Lott Bergstrand (2008-10-06) vara tio år, en uppfattning som delas av Sven-Ove Johansson (2008-12-18). Dock kan den fysiska livslängden vara betydligt längre än så, vilket bekräftas av en kamera på neurologiska kliniken efter 16 år fortfarande är i drift. Vanligen byts en kamera enligt Sven-Ove Johansson då den anses så ineffektiv jämfört med ny teknik eller går sönder så frekvent att ett byte är ekonomiskt försvarbart. Slitage på grund av användning är obetydligt enligt honom.

En kamera måste vanligtvis uppgraderas efter fem år med ny program- och hårdvara för att kunna användas tio år. KS i Solna uppgraderade två kameror under 2008 för motsvarande 4mkr styck. Det årliga serviceavtalet täcker enklare uppgraderingar av mjukvara samt mindre reparationer.

### **Ombyggnation**

Historiskt har ombyggnationen som är direkt relaterad till en ny MR-kamera utgjort 25-30 procent av investeringen, vilket skulle motsvara 5-6mkr. Detta är enligt Sven Ove Johansson (2008-12-18) en bra tumregel som gäller i normalfallet och inkluderar alla typiska ombyggnationer. Dessutom behöver vanligen ytterväggen rivs så att kameran kan lyftas in samt väggar och tak isoleras för magnetfälten. Sven-Ove Johansson uppskattar dock att ombyggnationen på Röntgenkliniken Solna är mer komplex än för andra avdelningar. Huset i Solna byggdes på 40-talet och har enligt honom "en lustig struktur, med betongplattor" mellan våningarna. Därför måste golvet förstärkas med pelare på våningen under för att hantera vikten på upp till 35 ton. Dessutom saknar sjukhuset centralt kylsystem och ett nytt kylrum måste byggas i anslutning till kameran som uppskattningsvis kostar en dryg miljon. Troligen saknas även tillräcklig elförsörjning för en ytterligare kamera.

Eftersom lokalerna kring Röntgenkliniken Solna idag är upptagna måste, enligt Lott Bergstrand (2008-11-18), någon nuvarande avdelning flytta om en ny kamera ska installeras. Kostnaden för flytt av en avdelning är svårt att uppskatta, då den är starkt beroende på vilken typ av apparatur som måste flytta och vilka ombyggnationer det medför.

Summan av uppskattningarna är att kostnaden för ombyggnation hamnar mellan 6 och 8 mkr. Ombyggnationen resulterar i en förhöjd hyra då byggnationskostnaderna fördelas som en annuitet som diskonteras med lokalansvariga företaget Locums ränta om 7 procent årligen. Historiskt har en ombyggnation i denna storlek skrivits av över 10 år enligt Staffan Viklund (2008-12-16), men eftersom sjukhuset rivs 2016 måste ombyggnationen vara avskriven innan dess. Till detta tillkommer

även den normala hyran för lokalen som för en MR kamera med närliggande förberedelserum är cirka 300 000kr per år enligt Lott Bergstrand (2008-11-18).

### **Service och tilläggstjänster**

Det finns två typer av servicekostnader. Först finns ett serviceavtal med den interna avdelningen Medicinteknisk Avdelning (MTA) som löser alla enklare typer av fel, såsom att fylla på helium eller reglera temperatur och fuktnivåer. Fullservicekostnaden är 0,7-0,8mkr per kamera årligen och beroende på mängden kringutrustning. Det andra serviceavtalet är med kameraleverantören som hanterar komplicerade problem och hårdvarufel som kräver reservdelar. Leverantören garanterar service inom 24 timmar och genomför även årlig service av kameran. Servicen är gratis första året, men kostar därefter cirka 1mkr per kamera och år. (Sven-Ove Johansson, 2008-12-18)

### **Flytt av en MR-kamera i samband med Nya Karolinska i Solna**

När Nya Karolinska står färdigt i slutet av 2015 och all verksamhet ska bedrivas i nya lokaler, kommer bara utrustning nyare än sex år att flyttas med enligt Lott Bergstrand (2008-12-22). Anledningen är att det kostar uppskattningsvis 2mkr att riva väggen, flytta kameran, fylla på med helium och installera den i de nya lokalerna.

#### **5.4.4.2 Löner**

För att driva en MR-kamera krävs både röntgensköterskor, läkare, fysiker och bokningspersonal.

Idag använder avdelningen två röntgensköterskor per kamera, med undantag för om någon går på en kortare rast, möte eller lunch. Att vara två underlättar hanteringen av patienterna och ses även som en säkerhetsfråga i samband med allergiska reaktioner eller hjärtstillestånd (Roberto Vargas, 2008-11-18). Lönerna för sköterskor är individuella, men de är ändå starkt knutna till rådande kollektivavtal som också ger indikationer för framtida löneökningar. För 2009 finns ett garanterat utfall om minst 3-3,5 procent beroende på typ av tjänst (HÖK, 2008, bilaga1, §2). För en erfaren röntgensköterska ligger lönerna för normal arbetstid runt 180kr i timmen vilket ger en månadslön på cirka 27 000kr före sociala avgifter enligt Lott Bergstrand (2008-11-18). Övertidsersättning regleras enligt kollektivavtal och är under vardagar mellan 19-22 18:30kr per timme. För arbete vardagar mellan 22-06 är OB-tillägget 36:90kr per timme och för helger eller helgdagar är tillägget 45:50kr. (HÖK, 2008 Kap5, §20). Verksamhetschefen kan dock välja att göra undantag där en högre ersättning betalas om pass tas utöver ordinarie schema.

Röntgenkliniken Solna har fem specialistläkare inom olika organgrupp kopplade till MR-kameran. Eftersom olika organgrupper undersöks beroende på veckodag, krävs ingen dubblering av antalet läkare vid en ny kamera. En uppskattning från Lott Bergstrand (2008-12-22) och Maria Kristoffersen

(2008-12-12) är att två läkartjänster skulle behövas eller att befintliga läkare avsätter mer tid till MR motsvarande två tjänster i samband med en dubbling av kapaciteten till 4 400 undersökningar. Läkare är av regel höglönelönde och bristen och röntgenläkare har drivit upp deras löner. Genomsnittslön för en erfaren röntgenläkare är idag cirka 57 500kr enligt Lott Bergstrand (2008-12-22). Läkarna har väldigt komplicerade avtal som reglerar övertid och jour, men då MR inte får akutfall eller traumafall så finns ingen läkarjour knuten till utrustningen enligt Lott Bergstrand (2008-11-18). Däremot pekar hon på att det alltid finns minst en akutröntgenläkare på jour under helgen på övrig verksamhet, som kan lösa akuta situationer som uppkommer även inom MR.

Fysikerns roll är att tekniskt bistå den medicinska hanteringen med exempelvis finjustering av bildkvalité eller de protokoll som används. Idag finns enligt Sven-Ove Johansson (2008-12-18) fyra fysiker i Solna som ansvarar för sex MR kameror och ett antal strålkärl. En av fysikerna är dessutom heltidsanställd för forskning. Sven-Ove Johansson är av åsikten att en ny kamera inte skulle kräva fler fysiker men att en större förändring i MR-kapacitet definitivt skulle få implikationer på antalet anställda. Fysiker har ofta en akademisk utbildning och genomsnittslönen är cirka 35 000kr. Varken fysikern eller MTA jobbar vanligtvis övertid enligt Sven-Ove Johansson utan är kopplade till ett jourssystem där de utanför arbetstid kan bli inkallade om akuta fel skulle uppstå. Deras avtal ger dem en ersättning om 2 900kr per månad för juren vilket är inkluderat i grundlönen. Ett ytterligare tillägg tillkommer om faktiskt jobb behöver utföras. Sällan behöver något åtgärdas nattetid utan det mest kan vänta till morgonen.

Bokningspersonal måste slutligen administrera journal- och bokningssystemet RIS. Detta är en gemensam funktion med två anställda som ansvarar för hela avdelningen enligt Lott Bergstrand (2008-11-18). Hon uppskattar att en större ökning av antalet bokningar krävs innan fler behöver anställas. Bokning sköts vanligen av en undersköterska med en månadslön om cirka 20 000kr.

Utöver lönen tillkommer arbetsgivaravgiften som beräknats genom att arbetsgivaravgiften delats med totala löner. De senaste åren har påslaget varit 47 procent. Den siffran är högre än brukligt men kan förklaras av läkarnas höga lön och att KS dras med underskott i sina pensionsplaner enligt Lott Bergstrand (2008-12-22).

Eftersom MR är mer krävande och tekniskt avancerat än andra alternativ på avdelningen, är all medicinsk personal i behov av utbildning. Det finns ingen specifik summa per person utan avdelningen har en gemensam pott som kan användas när behovet uppstår (Lott Bergstrand, 2008-12-22). I tidigare investeringskalkyler har dessa uppskattats till 3,5 procent enligt Peter Forsén (2008-10-31) vilket i så fall skulle motsvara drygt 100 000kr för två läkare och två sköterskor.

#### **5.4.4.3 Rörliga kostnader**

Det finns relativt få rörliga kostnader av väsentlig betydelse för en MR-undersökning. Den enskilt största är kontrastvätska som används i genomsnitt 60 procent av alla undersökningar och kostar 600kr styck. Övrigt material såsom lugnande tabletter, handskar, nålar och pappersduk är försumbara i sammanhanget och uppskattas till 30-50 kr per behandling (Roberto Vargas, 2008-11-18).

En annan rörlig kostnadspost är elförbrukning. Med hjälp av data från Siemens tillhandahållen av Sven-Ove Johansson (2008-12-18) är denna cirka 80kr per behandling baserat på en förbrukning på mellan 110 och 140 kVA. Historiskt har el ingått i hyran, men enligt Sven-Ove Johansson leder den ökade miljöfokuseringen inom sjukhuset till att el troligen kommer specificeras per avdelning. Det gör enligt honom att utrustning med hög elförbrukning, såsom MR kommer få ökade kostnader i framtiden.

Den sista rörliga kostnadsposten är lagringskapacitet i bildhanteringssystemet PACS. Huddinges tre MR kameror genererar utbyggnadskostnader mellan 300 000-400 000kr årligen enligt Sven-Ove Johansson (2008-12-18). Det ger en kostnad om 100 000-133 000kr per kamera. Eftersom nyare kameror med fler kanaler och filmmöjligheter kräver mer utrymme, hamnar en ny kamera i det övre intervallet enligt honom. Eftersom varje kamera i genomsnitt genomförde 3 700 undersökningar i Huddinge är lagringskostnaden per undersökning cirka 35kr. Detta estimat är även rimligt för Solna.

### **5.5 Begränsande faktorer**

#### **5.5.1 Personalrelaterade problem och upplärningstider**

För att investera i ny MR-utrustning eller utnyttja flerskift krävs mer personal. Historiskt har det dock varit en personalbrist genom att MR växt kraftigt samtidigt som det tar lång tid att utbilda både röntgensköterskor och läkare. Både Lott Bergstrand (2008-11-18) och Bo Persson (2008-12-11) diskuterar länge problemen med att hitta och behålla kompetent personal. Ragne Jönsson (2008-12-16) i investeringsrådet menar att personalfrågan är något som återkommer vid varje investeringsbeslut om MR och är en av de främsta orsakerna till att Solna inte investerat i fler kameror. Yvonne Ericsson-Alm (2008-12-22) påpekar dock att avdelningen jobbat hårt det senaste året med att fler personer skall kunna MR. Idag kan sju sköterskor MR och ytterligare en är under upplärning.

Även om det råder stor brist på MR-kunniga sköterskor, menar Bo Persson (2008-12-11) att många röntgensköterskor ser MR som något fint och attraktivt och vill lära sig tekniken. Problemet är att det tar tid att lära sig MR, även om uppskattningar varierar kraftigt. Båda verksamhetscheferna Lott

Bergstrand (2008-11-18) och Bo Persson (2008-12-11) menar att det tar minst sex månader heltid innan en sköterska kameran kan hantera normala fall själv på kameran. Röntgensköterskan Maria Westerberg (2008-11-18) menar dock att det tar betydligt längre tid innan man även kan hantera de riktigt komplexa fallen. Hon har arbetat varannan vecka i två år, men anser fortfarande att hon har mycket att lära och behöver fråga efter konsultation då och då. Detta då förståelse för syftet bakom en undersökning är viktigt för att kunna anpassa efterföljande bildserier utifrån tidigare resultat.

Marianne Edsberg (2008-12-18) i Huddinge menar dock att det räcker att vara med som tredje person några veckor. Sedan kan man gå över till att vara andra person och redan efter ytterligare två månader kan man hantera undersökningar själv. Efter ytterligare tre månader är man helt trygg i sin roll enligt henne. Nämnas bör dock att Huddinge har ett annat upplägg i sin metodik med att läkare exakt föreskriver vilka bildserier som ska köras utifrån ett stort arkiv med färdiga protokoll.

När det gäller röntgenläkare finns det ofta bara en handfull specialister inom varje område enligt Haakon Viland (2008-11-18). Att förlora en läkare är vanligen en enorm förlust för sjukhuset eftersom man måste köpa in bedömningar externt. Samtidigt gör den höga efterfrågan att löneskillnaden mellan privat och offentlig sektor är stor. En erfaren röntgenläkare som byter till en privatägd klinik kan öka sin lön med 60-70 procent över natten enligt honom. Han poängterar dock att lönerna inte är direkt jämförbara eftersom villkor varierar och läkaren får stort resultatansvar med vinstdelning.

### **Personalomsättning**

Personalomsättningen är cirka tio procent på Röntgenkliniken Solna. De senaste två åren har man MR-verksamheten tappat två röntgensköterskor och en läkare enligt Lott Bergstrand (2008-11-18). Huddinge har också en personalomsättning om cirka tio procent enligt Bo Persson (2008-12-11). Det innebär att det på Huddinges tre kameror alltid är minst en person under upplärning på grund av personalomsättningen.

Bland läkare beror personalomsättning delvis på löneskillnaden, men även på det missnöje som råder med att det endast finns en kamera på Röntgenkliniken Solna. Flera läkare vi intervjuat, men av naturliga skäl väljer att inte namnge, har vid ett eller annat tillfälle fundera på att sluta då frustrationen över kapacitetsbrist och tiden det tar att prioritera är så högt. Alla läkare vi pratade är överrens om att fler MR-kameror behövs, men många menar att detta diskuteras flitigt i flera år utan att något hänt. Det finns en uppgivenhet där många är frågande till varför det skulle vara annorlunda denna gång?

Både Lott Bergstrand (2008-10-06) och Bo Persson (2008-12-11) är noga med att betona att en ny strategi för utökad MR-kapacitet inte får öka personalomsättningen, givet svårigheten med att finna erfaren personal.

### **5.5.2 Schemabegränsningar**

En stor begränsning i möjligheterna att utnyttja kameran till helg- och kvällsanvändning är de avtal som reglerar hur mycket sköterskor kan arbeta utanför ordinarie arbetstid. Enligt Lott Bergstrand (2008-12-22) har personal idag avtal som säger att de kan, men inte måste, schemaläggas varannan helg och ungefär en kväll i veckan. Dessa avtal och riktlinjer sätts i samarbete med facket, men individuella skillnader finns också efter personliga preferenser bland personalen. Ett exempel är Huddinge som erbjuder personal dubbel ersättning för att jobba en extra en helg. Enligt Marie Edsberg (2008-12-18) ansvarig för planering på Huddinge så har hon inga svårigheter att fylla upp de pass som idag finns.

### **5.5.3 Finansieringsmöjlighet**

Ett hinder för ny MR-utrustning är möjligheten att få finansiering från investeringsrådet. Konkurrensen om pengar till medicin tekniskutrustning är hård enligt Staffan Viklund (2008-12-16). Investeringsbudgeten för de två sjukhusen är 350mkr för 2008, vilket motsvarar cirka tre procent av omsättningen. Av dessa fördelas 100mkr enligt schablon till samtliga divisioner. Resterande 250mkr fördelas genom äskande till investeringsrådet. Staffan Viklund menar att trycket vanligen är hårt och att beloppet som äskas vanligen är betydligt mer än det dubbla mot vad som finns tillgängligt. Enligt Haakon Viland (2008-11-18) finns ett stort revirtänk inom sjukhuset, "med hundratals små kungadömen". Det gör stora investeringar politiskt känsliga som präglas av synen "varför får de, om inte vi får".

Just nu genomförs också stora besparingar för att minska underskottet sjukhuset dras med. Besparingarna skall främst uppnås genom naturliga avgångar för att minska personalstyrkan samt genom att spara in på investeringar. Detta är i högsta grad något som kan påverka en potentiell MR-investering. (Rotherlius, 2009)

## **5.6 Flerskift och samordning inom Röntgenkliniken Huddinge**

Det finns tydliga skillnader mellan Röntgenkliniken Huddinge och Röntgenkliniken Solna vad gäller arbetssätt och organisation av röntgenverksamheten. Vi anser det därför vara intressant att belysa dessa, för att se vilka effekter ett införande av ett liknande flerskiftssystem som Huddinge använder skulle få i Solna.



Huddinge har samlat all röntgenverksamhet, inklusive röntgentekniker, till en avdelning och placerat de tre MR-kamerorna bredvid varandra. Därigenom uppnår man samordningsvinster genom att förhindra flaskhalsar, då patienter kan läggas på första lediga kamera om förseningar uppstår. Därigenom minimeras bytestiderna. Enligt Marie Edsberg (2008-12-18), är detta den största fördelen med flera kameror. Personalintensiteten bland kamerorna är hög enligt både Bo Persson (2008-12-11) och Marie Edsberg. Varje kamera bemannas med minst två personer dagtid och fyra personer under lunchen då skiften överlappar. Dessutom är Marie Edsberg heltidsdedikerad till samordningen mellan kamerorna. Även om personalkostnaderna ökar, tjänar man igen det genom att minimera bytestiderna menar Bo Persson.

Till skillnad från Röntgenkliniken Solna använder man kamerorna både kvällar och helger. Två kameror används mellan 8 och 20 varje vardag och minst en kamera körs åtta timmar per dag under helgen. Om flera kameror används under helgen är målet att förlägga lättare undersökningar till dessa tider. Det tillsammans med att kamerorna står bredvid varandra möjliggör att endast tre sköterskor behövs på två kameror. Marie Edsberg (2008-12-18) nämner dock att personalen under denna tid måste ha viss vana för att klara av vara lite underbemannade. Under helgen får sköterskorna avtalad ersättning enligt Bo Persson (2008-12-11) och har inte märkt av att det skulle vara något missnöje bland personalen över helg- och kvällsjobben. Bo Persson tror dock det är svårt att utnyttja kamerorna exempelvis sexton timmar per dag i form av två åttatimmars pass. Detta eftersom det skulle medföra problem över lunchen och minska personalens tid för utbildning och skriva journaler. Dessutom tappar personalen flexibiliteten att växla mellan morgon- och kvällspassen, då nya EU regler kräver 11 timmars sammanhängande vila mellan två pass. Han tror även att det är svårt att få personalen att vilja arbeta mer än dagens system enligt honom.

Ibland hamnar Huddinge efter planering eller får många akutfall under veckan som de inte hinner undersöka under ordinarie tid. Avdelningen använder sig då av en frivillig "extra-kör" under helgen, då en eller två till MR-kameror tas i bruk. Personalen får ställa upp frivilligt, men får dubbel ersättning för besväret enligt Bo Persson (2008-12-11). När vi intervjuade honom hade man precis kört 20 akutremisser helgen innan. Dessutom, menar han, så hinner avdelningen med de lite lättare fallen som genererar högre ersättning i samband med "extra-kör". Till exempel genererar uppföljningskontroller av tidigare behandlade cancerpatienter hög ersättning, eftersom sista bildserien som togs förra gången tas direkt. Därmed förkortas undersökningstiden avsevärt, samtidigt som i stort sett samma ersättning betalas ut. Vid hög belastning läggs dessa enklare undersökningar ut på privata aktörer. Målsättningen i Huddinge är att alla remisser som godkänts av läkarna ska genomföras inom tre månader. Mindre än en procent av remisserna behöver skickas till privata kliniker (Bo Persson, 2008-12-11).

## **6. Analys**

Med vår frågeställning ämnar vi studera lönsamheten av olika metoder att utöka behandlingskapaciteten för MR-undersökningar på Röntgenkliniken Solna. I de efterföljande analysavsnitten studeras olika möjligheter för detta.

Under avsnitt 6.1 studerar vi närmare vad som kan anses utgöra en intäkt för avdelningen samt nyttan för sjukhuset. Vi uppskattar även vilken efterfrågan och vilket pris som kan anses gälla för utökad kapacitet.

Givet detta, analyser vi under avsnitt 6.2 lönsamheten i att investera i en ny MR-kamera utan att utnyttja flerskift eller helganvändning. Vi studerar de kostnader och intäkter som uppkommer samt utvärderar genomförbarheten.

I det efterföljande avsnittet analyserar vi möjligheterna att uppnå ett högre kapacitetsutnyttjande på den befintliga kameran genom att använda kameran fler timmar per pass, dagar per år eller genom att tillämpa olika metoder för flerskift.

Avslutningsvis studerar vi lönsamheten av att kombinera dessa två metoder och ser till möjliga synergier mellan flerskift och helganvändning tillsammans med nyinvestering i en MR-kamera.

Avsnitt 6.6 sammanfattar analysen och 6.7 ger en avslutande rekommendation.

### **6.1 Intäkter**

För att kunna beräkna lönsamheten för en investering är det viktigt att förstå vad som utgör en intäkt för en röntgenavdelning. Detta kan till först framstå som trivialt, men ett extern ersättningssystem för sjukhuset som inte överrensstämmer med det interna prissättningssystemet gör situationen betydligt mer komplex. Som Granqvist (1990) betonar vikten av att alltid försöka uppskatta ett pris och inte använda självkostnadskalkylering inom offentlig sektor. Vi vill därför med detta avsnitt, i mån möjligt, härleda ett rimligt pris och den efterfrågade volymen.

Vi har tidigare beskrivet hur sjukhuset genom DRG och KPP-systemet får en klumpersättning per behandlad diagnos. Eftersom röntgentjänster är en behandling och inte en diagnos, utgår ingen ersättning per genomförd undersökning. Det är därmed svårt att särskilja vilken del av ersättningen för en patient motsvarar värdet för röntgentjänsten och röntgen ses lätt som en "extra" kostnad enligt Staffan Viklund (2008-12-16). Eftersom KS utför de mest komplexa undersökningar, som sällan genomförs av privata aktörer, är det svårt att fastställa ett marknadspris. Detta är något Hagén och Hagsten (2006) uppmärksammade som ett vanligt problem inom sjukvården, då försök att identifiera

ett marknadspris annars är att föredra. Istället har sjukhuset valt att använda självkostnads kalkyleringen för att implicit likställa kostnader med värdet av tjänsten något ESO-studien fann vara vanligt inom sjukvården.

Men självkostnads kalkylering blir sällan, om någonsin, en bra måttstock för värde enligt Granqvist (1990). En dyrare MR-undersökning som ersätts med en billigare undersökningsmetod skapar inte nödvändigtvis mervärde för patienten. Likaså, om en MR-tjänst kan produceras billigare genom att maskiner och personal utnyttjas effektivare, blir värdet på tjänsten för patienten och samhället inte mindre. Att fastställa det faktiska värdet på en MR-tjänst tror vi aldrig kommer att vara möjligt, då produkten inte är homogen och värdet skiljer för varje patient. Däremot kan det vara möjligt att uppskatta ett marknadspris som motsvarar det pris som marknaden är villig att producera den volym som tillfredställer det relativa värde/behov som SLL uppskattar för tjänsten.

Även om många av KS MR-undersökningar ofta är för komplexa för externa aktörer, har Röntgenkliniken Solna idag valt att köpa in 1800 något lättare undersökningar av privata vårdproducenter för drygt 10mkr årligen på grund av kapacitetsbrist. Totala inköpen av externa röntgentjänsterna ökade exempelvis med 50% mellan 2005 och 2007 och förväntas öka även framöver (McKinsey, 2007). Eftersom undersökningarna varit ute på en av SLL genomförd upphandling, kan genomsnittspriset om 5 600kr anses utgöra ett faktiskt marknadspris på dessa tjänster på den privata marknaden. Det är rimligt att anta att de mer komplexa undersökningarna som genomförs idag skulle ha haft ett marknadspris som är över detta eftersom producenterna krävt högre ersättning då de är mer resurskrävande och tar mer tid i anspråk.

### **Värdet för Karolinska Universitetssjukhuset av en MR-tjänst**

Det är lätt att se att sjukhuset får en intäkt om 10mkr om MR-kapacitet internt byggs ut för att genomföra de 1800 undersökningar som sker externt, eftersom detta negativa kassaflöde skulle upphöra. Vi vill dock hävda att även undersökningar utöver dessa 1800 resulterar i en intäkt alternativt minskad kostnad för sjukhuset, även om detta är svårt att precisera detta exakt. Nedan ges några exempel.

En starkt drivande faktor för sjukvårdskostnaden av en patient är antalet inlagda vård dygn. Ett enkelt vård dygn på KS kostar cirka 11 000kr och väntetiderna för en MR-undersökning är ofta långa (SLL, 2008b). I förhållande är undersökningskostnaden för MR cirka 6 000kr och om ett enda vård dygn för patienten kan sparas in är kostnaden besparad.

Genom att genomföra MR-undersökningar kan dessutom antalet felaktiga ingrepp minska och färre operation göras om. Socialstyrelsen genomförde 2007 en studie över de vårdskador som uppstod

inom slutenvården under perioden 2003 till 2004. Baserat på statistiken slog sedan Kalla Fakta fast att över 40 000 personer skadas varje år under operation och 12 500 får vårdskador på grund av utebliven diagnos (Lundbäck, 2009). Även om dessa inte är direkt relaterad till MR, visar siffrorna på hur vanligt felaktiga ingrepp är. En hjärtoperation kostar 50 000 och Lott Bergstrand (2008-12-22) menar att Sverige, som kanske enda land i Europa, inte genomför MR-undersökningar inför vissa typer av hjärtoperationer. Hon exemplifierar också med en svårartad form av prostatacancer som metastasera mycket snabbt. I de fall patienten har kort tid kvar ökar bara en operation patientens lidande. Kan en undersökning förebygga fel eller ge bättre underlag kan operationskostnaderna minska för sjukhuset och pengar sparas.

Slutligen medför ökad MR-kapacitet en minskning av tiden som läkare idag måste spendera med att prioritera bort "prioriterade fall". En röntgenläkare (2008-11-18), som vill förbli anonym, menar att en vanlig dag kan specialistläkaren som ansvar för prioriteringsprocessen behöva spendera så mycket som två timmar med att prioritera patienter givet den stora efterfrågan; tid som istället skulle kunna användas för att hjälpa patienter. Varje läkartimme kostar drygt 550kr, vilket på årsbasis medför en kostnad för enbart prioriteringar på cirka 300 000kr<sup>3</sup> för Röntgenkliniken Solna.

### **Pris**

Exemplen ovan belyser endast några av de sätt en MR-undersökning kan medföra kostnadsbesparingar för sjukhuset. Det är tydligt att en undersökning har ett värde; även om det är svårt att precisera och troligen varierar med volymen då de största vinsterna uppstår i början. Vi ser dock marknadspriset för de enklare undersökningarna om 5 600 kr som ett lägsta pris. Detta då de mer avancerade undersökningarna kräver både mer resurser och tid, samtidigt som värdet och behovet av information ökar vid mer komplexa operationer och strålbehandlingar. Lott Bergstrand (2008-12-22) bedömer att de behandlingar som skulle genomföras vid ökad kapacitet skulle ta ungefär motsvarande tid som de som genomförs idag, d.v.s. 50 minuter. Både Huddinge och Solna prissätter med självkostnads kalkylering dessa typer av undersökningar till cirka 6 600kr. Det är svårt motivera ett pris högre än detta, eftersom en ökad produktion medför en lägre undersökningskostnad vid oförändrad tidsåtgång; något vi ser i kalkylerna under avsnitt 6.2. Därmed bör priset hamna intervallet 5 600kr till 6 600kr.

Eftersom fallen är mer resurskrävande än de som prissätts på marknaden till 5600, samtidigt som resursåtgången sjunker vid ökad produktion, uppskattar vi att priset hamnar någonstans i mitten av detta intervall, d.v.s. 6 100kr. Detta antagande testas under känslighetsanalysen i avsnitt 6.5.1.

---

<sup>3</sup> 550\*2h\*250 arbetsdagar

## **Volym**

Årligen genomförs cirka 2 200 MR-undersökningar vid Röntgenkliniken Solna. Det finns en stor efterfrågan på avdelningen och läkaren Haakon Viland (2008-11-18) uppskattar att "två extra kameror lätt skulle fyllas", d.v.s. ytterligare 4 400 undersökningar årligen.

Vid en ökad kapacitet skulle verksamhetschefen Lott Bergstrand (2008-12-22) prioritera att genomföra 800 fall av prostatacancer, utav de som efterfrågas men inte genomförs idag, samt ta hem de 1800 undersökningar som idag är ute på privata aktörer. Därefter skulle hon vilja undersöka 1100 patienter inom hjärta/kärl samt 100 fall av bröstcancer. Det finns även en stor efterfrågan att undersöka patienterna inom öron, näsa och hals med MR-kameran istället för DT-kameran där volymen ökat på sistone på privata aktörer inte längre vill utföra dessa.

Det finns även ett dolt utbud, där många läkare inom sjukhuset avstår från att remittera patienter till röntgenavdelningen eftersom de vet att kapacitet saknas och väntetiderna är ohållbara. Vid ändrande förhållanden skulle fler av dessa kunna börja undersökas. Givet det stora dolda utbudet tror Lott Bergstrand (2008-12-22) att den totala efterfrågan är minst 10 000 undersökningar. Då många av dessa inte undersöks idag är det dock upp till sjukhusledningen att avgöra hur många av dessa som faktiskt får genomgå den dyrare MR-undersökningen.

Den sista intäktskällan kommer från forskning. Sett till antalet är volymen väldigt liten. Vid ytterligare en kamera kan detta antal ökas något då KS som universitetssjukhus har som mål att bedriva mycket forskning enligt Lott Bergstrand (2008-11-18). Men med en högre grad av intern forskning ökar kostnaden då denna är subventionerad varför vi antar att forskning mer eller mindre kommer bli ett nollsummespel mellan den mindre lönsamma interna forskningen och den mer lönsamma externa forskningen varför den utelämnats i våra kalkyler.

## **6.2 Val av kalkylmetod**

Ett val vi gjort är att inte använda den investeringsmodell KS använder även om det för dem hade underlättat användandet av vår rapport. Anledningen är att vi ser flera brister i relation till de av litteraturen föreskrivna metoderna för en väl genomförd investeringskalkyl.

Som investeringsbedömning använder KS idag återbetalningstid något som Löfsten (2002) samt Nilsson & Persson (1993) förespråkar som en metod för att göra en första gallring snarare än det slutgiltiga beslutet. Vidare nämner de att metoden sällan tar hänsyn till tidsaspekten i form av diskonterade värden, något som visats sig stämma på KS med undantag för att annuiteter beräknas för grundinvestering och ombyggnation. Inte heller inkluderar den inflation eller andra prisökningar.

Detta medför att alternativkostnaden för kapitalet förbises. En risk är också att kostnader och intäkter som tenderar att öka över tiden blir underskattade.

Enligt Staffan Viklund (2008-12-16) är en av de främsta anledningar till att återbetalningsmetoden används att det skapar en bredare förståelse för kalkylerna. Vi ställer oss dock frågande till detta argument då utbildning av chefer och controllers i att förstå en investeringskalkyl är en mer korrekt väg att gå snare än att förenkla ekonomin så mycket att den kan leda till felprioriterade investeringsbeslut. Olönsamma ersättningsinvesteringar genomförs med dagens modell utan lönsamhetskrav samtidigt som den låga räntan leder till kapitalbristen och att mer lönsamma nyinvesteringar uteblir.

Den kommande övergången till nuvärdesmetoden är något vi uppmuntrar, då den är en mer komplett metod och i framtiden kommer ge bättre beslutsunderlag. Fortfarande ser vi en brist i dagens system att bara se till förändringen en investering skapar. I och med att ersättningsinvesteringar har lägre krav och lättare godkänns, finns en fara i att de prioriteras före mer lönsamma nyinvesteringar. Detta blir särskilt aktuellt i tider av kapitalbrist då många känner en frustration över att det talas om investeringar som ska komma men att inget sedan händer.

Vi har istället valt att främst använda annuitetsmetoden för vår modell, då den på ett tydligt sätt kommunicerar de ekonomiska effekterna av en investering samt tar hänsyn till tidsfaktorn. Givet kravet på investeringsbedömningen att innehålla både en investeringskalkyl och resultaträkning, knyter annuitetsmetoden på ett enkelt sett samman dessa två genom att investeringen fördelas lika över samtliga år. Bergstrand (2003) menar även på att annuitetsmetoden vanligen är mest intuitiv och förståelig för personer utan ekonomisk bakgrund.

För att ta hänsyn till prisjusteringar i form av inflation och löneökning har framtida intäkter och kostnader justerats. Därför har även en nominell annuitetsränta använts. Inflationsuppräknigen tillsammans med att vissa kostnader endast uppstår specifika år, har gjort att vi använt oss av den metod som Andersson (2001) föreslagit med att de ojämna kassaflödena diskonterats tillbaka till investeringstidpunkten för att sedan spridas ut med en annuitetsfaktor. Vi har i detta fall använt en ränta om åtta procent och den maskinens livslängd om tio år. De totala annuiteterna har sedan legat till grund för den genomsnittliga undersökningskostnaden. Vårt syfte med det är att skapa en jämförbarhet med utgångsläget för Röntgenkliniken Solna. Notera att en genomsnittlig annuitetskostnad inte bör användas för prissättningen, då annuiteten är konstant över tiden medan de underliggande kostnaderna ökar med inflationen. Därmed är den genomsnittliga annuitetskostnaden för hög i början av perioden och för låg i slutet, uttryckt i nominella termer. När så en ny investering sker, kommer priserna plötsligt öka.

Till sist vill vi nämna att två av de föreslagna metoderna har utelämnats. Återbetalningsmetoden för dess nämnda svagheter samt Internräntemetoden, då den inte på ett tillfredställande sätt går att använda med tanke på dess komplexitet samt svårigheten att kommunicera dess innebörd - även om den rådande kapitalbristen skulle kunna motivera dess användande.

## **6.3 Investeringsbedömning**

En komplett investeringsbedömning av en MR-kamera innehåller många moment samtidigt som flera faktorer spelar in i det slutgiltiga resultatet. Flera av en MR-undersöknings kostnaderna fångas inte i den interna redovisningen vilket gjort att vi fått be personer under våra intervjuer att estimeras dessa. I följande avsnitt försöker vi därför ge läsaren en bild av de antagande och slutsatser som har legat till grund för de siffror vi valt att använda i den slutgiltiga modellen.

Inledningsvis kommer vi redogöra för investeringen i en ny kamera och de kostnader som uppstår för ombyggnation och kringutrustning. Därefter ser vi till rörliga kostnader i samband med en MR-undersökning följt av personalkostnader vid en nyinvestering. I följande avsnitt ser vi till service och underhållskostnader av en kamera. Sedan kommenterar vi på investeringens restvärde och vilken räntesats vi valt att använda. I följande avsnitt ser vi till när olika kassaflöden inträffar och hur snart en ny kamera kan vara i drift. Slutligen sammanfattar vi de ekonomiska konsekvenserna av investeringen och kommenterar på dess genomförbarhet.

### **6.3.1 Investering i ny kamerautrustning**

#### ***6.3.1.1 Investering, uppgradering och flytt av kamera***

Det mest troliga investeringsalternativet för Röntgenkliniken Solna är en 1,5 T MR-kamera för 13mkr. Priset inkluderar all direkt nödvändig utrustning såsom spolar samt IT-utrustning och mjukvara. Den ekonomiska livslängden för en kamera är vanligtvis uppskattad till minst 10 år, genom att den uppgraderas för 4mkr år fem. Uppgraderingskostnaden antas öka med inflationen om 2 procent. Eftersom kameran endast skulle vara drygt fem år i samband med att KS flyttar 2015, tror vi att kameran kommer flyttas till en flyttkostnad av 2mkr.

Kringutrustning är något som sällan tas upp i KS kalkyler, men som Bergstrand (2003) betonar, är det en viktig del av investering att ta hänsyn till. Som universitetssjukhus krävs kringutrustning för att ta hand om svårt sjuka patienter. Kostnaderna för dessa uppskattar vi till maximalt 2mkr i enlighet med Lott Bergstrands (2008-12-22) resonemang. Här finns dock eventuella samordningsvinster med delad utrustning genom att flera kameror placeras bredvid varandra.

Investering, uppgradering och flytt av kamera ger årliga annuitetskostnader om 3,0mkr.

### **6.3.1.2 Ombyggnation**

En omfattande ombyggnad krävs för en ny kamera med förstärkning av golvet och rivning och återbyggnation av yttervägg. Lediga lokaler måste finnas vilket medför flytt av befintlig verksamhet. Sammantaget uppstår en kostnad om cirka 6mkr beroende på flyttkostnaden. Dessutom, som Sven-Ove Johansson (2008-12-18) påpekat, måste kylrum och el byggas ut för cirka 2mkr. Totalkostnader för ombyggnationen blir därmed 8mkr.

Slutligen har vi valt att ändra Locums avskrivningstid från tio år till sex år - med tanke på att dagens lokaler inte kommer vara användbara efter 2015. Med Locums räntesats om sju procent, medför det en annuitetskostnad för förhöjd hyra om 1,7mkr över de kommande fem åren. Denna hyreshöjning adderas ovanpå den ordinarie hyran som enligt Lott Bergstrand blir 0,3mkr, givet den extra yta som krävs. Vi antar ingen förhöjd hyra från ombyggnation för de resterande fem åren i det nya sjukhuset, då lokalerna redan från start är byggda för kameran.

Annuitetskostnaden för hyra och ombyggnad blir därmed 1,5mkr. Den lägre kostnaden uppstår då annuiteten fördelas på tio år och inte fem.

### **6.3.2 Driftskostnader**

#### **6.3.2.1 Service och underhåll**

Två servicekostnader betalas årligen för underhåll av kameran. Först underhåller sjukhusets interna medicintekniska avdelning, kameran för en kostnad av 800 000kr årligen. Denna kostnad antas stiga med inflationen om 2 procent. Dessutom upprättas vanligen ett serviceavtal med leverantörer om fullservice för 1mkr årligen från och med år två. Detta då garantin täcker det första året. Denna kostnad är kontraktbunden och räknas inte upp med inflationen.

Detta ger en årlig annuitetskostnad om 1,7mkr.

#### **6.3.2.2 Rörliga undersökningskostnader**

Flera rörliga kostnader uppstår i samband med varje behandling. Den främsta kostnaden är kontrastvätskan som kostar 600kr styck. Baserat på information från Roberto Vargas (2008-11-18) och de behandlingar som Lott Bergstrand ämnar bedriva på en andra kamera tror vi att kontrastvätska även i fortsättningen används i cirka 60 procent av undersökningarna. Övriga rörliga kostnader såsom sprutor, papper och handskar är relativt försumbara i sammanhanget och uppskattas förbli 50kr per undersökning. För bildbehandling i PACS systemet avser vi att använda den framräknade kostnaden om 35kr för underhåll och utbyggnad av lagringskapacitet.



I och med den kommande förändringen att fördela el efter utnyttjande avser vi att ha det som en rörlig kostnad för varje undersökning. Baserat på förbrukningen för en genomsnittlig undersökningstid om 50 minuter uppstår en kostnad om cirka 80kr per behandling.

De rörliga undersökningskostnaderna uppgår således till 525kr per undersökning. Vi antar att samtliga kostnader räknas upp med inflationen om två procent och att det genomförs 2 225 undersökningar på den nya kameran.

Detta ger en annuitetskostnad om 1,3mkr.

### 6.3.2.3 Personalrelaterade kostnader

Löner är den enskilt största kostnadsposten. I avsnittet 5.4.4 redogjorde vi för personalbehovet och det rådande löneläge varpå vi summerar de värden vi har använt i våra beräkningar. Vi har dock valt att inkludera en halv fysikertjänst samt en halv bokningstjänst trots att Sven-Ove Johansson och Lott Bergstrand var osäkra på om detta skulle krävas. Givet deras osäkerhet har delvis gjorts detta för att vara på den säkra sidan och delvis då nuvarande personal måste allokera mer av sin tid till den nya kameran. Därmed kan det anses mer rättvisande att allokera dessa kostnader.

Eftersom kameran endast används dagstid, inkluderar lönekostnaden inte ersättning för obekvämt arbetstid varpå månadslön har används för samtliga yrkeskategorier. Genomsnittlig löneökning antas bli tre procent årligen baserat på målen från HÖK (2008, bilaga1, §2).

Dagens totala lönekostnader uppskattas till:

**Tabell 1.** Lönekostnader för MR-kamera

	Behov	Lön	Inkl. sociala avg.	Årsbasis
<b>Sköterskor</b>	2	27 000	39 690	952 560
<b>Röntgenläkare</b>	2	57 500	84 525	2 028 600
<b>Fysiker</b>	0,5	35 000	51 450	308 700
<b>Bokning</b>	0,5	20 000	29 400	176 400
			Summa:	3 466 260

Utbildningskostnaderna är fördelade på de medicinska tjänsterna och är höjd till 30 000kr per person för att resultera i 120 000 kronor istället för tidigare uppskattade 100 000. Som nämnts är det en svårare teknik och vi tror behovet av utbildning kan vara högre om ny personal anställs. Totala utbildningskostnader blir således 120 000kr. Ny personal kan antingen generera en extra kostnad, i form av att tre arbetar med kameran såsom i Huddinge, eller en minskad produktivitet, genom att en

oerfaren person tar en ordinarie roll, såsom i Solna. Exempelvis beskrevs i empirin hur antalet undersökningar i Solna minskat från 2 200 till 2 000 undersökningar under 2008 när ytterligare tre sköterskor utbildats. Vi ser Huddinges metod som att föredra. Baserat på de intervjuades olika åsikter om upplärningstid antas att personen går med befintlig personal under tre månader innan de tar en ordinarie roll. Givet en personalomsättningshastighet om tio procent uppstår således en extra kostnad om 2,5<sup>4</sup> procent av den totala lönekostnaden för att ersätta läkare och sköterskor.

Annuiteten för lönerelaterade kostnader uppgår således till 4,4mkr.

### **6.3.3 Övrigt**

#### **Restvärde**

(Karlsson, 1999; Nilsson & Persson 1993) nämner alla vikten av att alltid ta hänsyn till restvärdet vid slutet av investeringsperioden. Vi har förhört oss om möjligheterna till försäljning eller på annat sätt skapa värde men inget förefaller vara ett alternativ. När maskinen ersätts eller skrotas så tar tillverkaren hand om maskinen för nedmontering och varken värde eller kostnad uppstår för KS.

Därmed uppstår inget kassaflöde på grund av restvärde.

#### **Kalkylränta**

KS följer Gavatins (1996) rekommendation att använda en ränta vid sina beräkningar av kapitalkostnaden för att representera den kostnad som uppstår för dess ägare, Landstinget. Vi ställer oss där emot frågande om den låga räntesatsen på fyra procent är rätt. Enligt Jan Bergstrand (2003) skall räntan också användas för att balansera efterfrågan på kapital. Vid hög efterfrågan i förhållande till kapitaltillgång motiveras en högre kalkylränta för att särskilja de mest lönsamma projekten. Just detta är fallet för KS där avdelningarna tidigare år äskat om mer än dubbelt så mycket pengar som det är budgeterat för medicintekniska investeringar. Med tanke på den ekonomiska situationen sjukhuset befinner sig i, är troligen obalansen ännu större de kommande åren. Med anledning av detta har vi valt en betydlig högre räntesats för att beräkna lönsamheten i våra kalkyler. Utan tillgång till alla projekt och vetskap om vilken ränta som skulle skapa den efterfrågade balansen mellan utbud och efterfrågan av kapital bestämmer vi räntesatsen till åtta procent.

Vi testar kalkylräntan i vår känslighetsanalys i avsnittet nedan

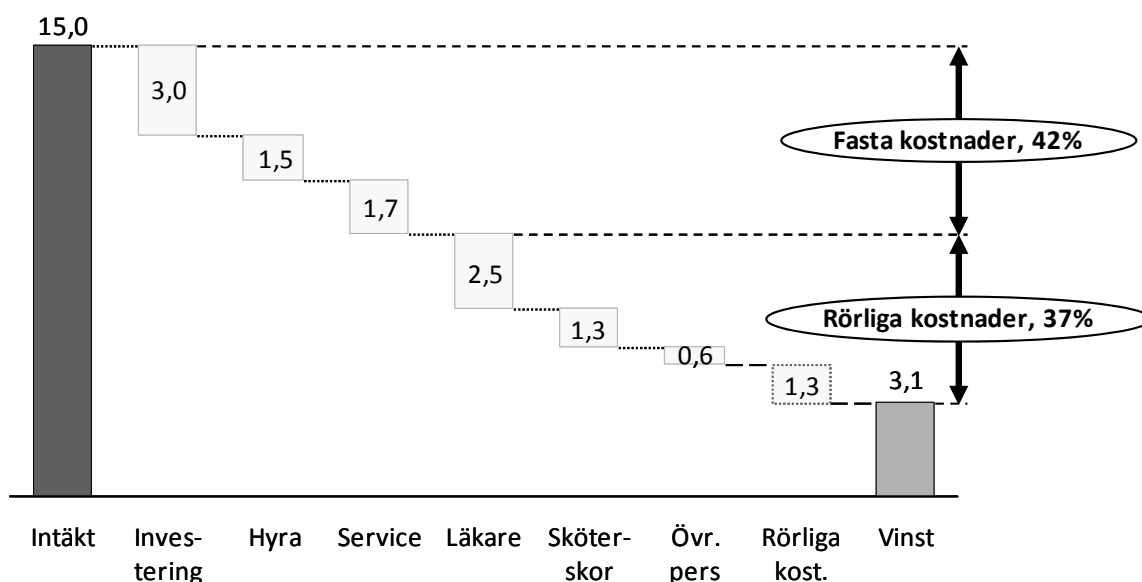
---

<sup>4</sup>  $10\% * (3/12) = 2,5\%$

### 6.3.6 Resultat av ytterligare MR-kamera

Givet samma kapacitetsutnyttjande som den befintliga kameran och ett genomsnittspris om 6100kr sammanfattas resultatet en ny kamera med följande annuiteter:

Figur 5. Annuitetsbelopp för ny 1,5T MR-kamera (mkr)



Kalkylen visar att annuitetsvinsten blir 3,1mkr. Annuitetskostnaden per undersökning vid fullt kapacitetsutnyttjande är 5 300kr per undersökningar. Detta är likvärdigt med dagens kostnaden, då inga samordningsvinster antagits. Notera att detta är den genomsnittliga annuitetskostnad som gäller för hela tidsperioden och inte undersökningspriset idag. Därmed bör inte detta värde användas för att bestämma priset idag. Drygt 42 procent av kostnaden är fasta och direkt relaterade till maskinen. Löner utgör därutöver ytterligare 4,3mkr. Givet våra antaganden framstår således en nyinvestering i en kamera som en mycket lönsam investering.

Flera av våra antaganden har dock stor inverkan på resultaten. Känslighetsanalysen nedan sammanfattar dessa:

Tabell 2. Känslighetsanalys för två kameror utan flerskift mkr

		Två kameror	
		-	+
Läkare	-/+ 1	1,2	-1,2
Sköterska	-/+ 1	0,6	-0,6
Ränta	-/+ 1%	0,2	-0,2
Inflation	-/+ 1%	-1,1	1,2
Löneökning	-/+ 1%	0,4	-0,4
Tid	-/+ 5min	3,0	-3,0
Pris	-/+ 500kr	-2,5	2,5
Ombyggnation	-/+ 1mkr	0,3	-0,3

Annuitetsvinst, basscenario 6,1

Undersökningstiden och priset är de två faktorer som har störst inverkan på resultatet. En minskning av den genomsnittliga undersökningstiden med fem minuter skulle medföra en annuitetsvinst om 3,0mkr årligen. Skulle priset minska från 6100kr till 5600kr minskar resultatet med 2,5mkr. Skulle samordningsvinster mellan de två kamerorna göra det möjligt att genomföra det utökade antalet undersökningar med tre istället för fyra läkartjänster ökar resultatet med 1,2mkr årligen. Givet Lott Bergstrands (2008-12-22) och Maria Kristoffersens (2008-12-22) bestämda uppfattning om att just två läkare behövs är denna vinst mindre trolig. Löneökningar, ränta och ombyggnation har relativt marginell effekt på resultatet för de testade variationerna samt att ingen av dessa följer ett linjärt samband. Notera dock att känslighetsanalysen endast fångar variationer i en variabel i taget och förändring i flera variabler kan ha multiplikativa effekter, exempelvis om både antalet läkare ökar och löneökningen blir högre än väntat. Modellen ger ändå en god uppfattning om den ungefärliga magnituden och visar på att investeringen vore lönsam även om flera antaganden skulle avvika från de uppskattade värdena.

#### **6.4 Bättre kapacitetsutnyttjande**

Ett alternativ till nyinvestering är ett förbättrat kapacitetsutnyttjande av befintliga den kameran. I teoriavsnittet diskuterades hur detta antingen kan ske genom att maskinerna utnyttjades fler timmar per skift, skift per dag eller dagar per år. Kabaj (1968) pekade på att både avskrivningar per enhet och de totala räntekostnaderna minskar i samband med ett förhöjt kapacitetsutnyttjande. Inga av dessa två är uppenbara i samband med en MR-kamera.

För det första är det inte uppenbart att ett bättre kapacitetsutnyttjande medför en lägre kapitalkostnader per enhet. Om förslitningen skulle vara direkt relaterad till volym, skulle avskrivningskostanden per producerad enhet vara konstant oavsett när den producerades (Kabaj, 1968). Detta då en ny maskin skulle behöva köpas in tidigare. Slone (1978) fann dock i sin klassiska studie att två tredjedelar av alla avskrivningarna inom industrin härstammar från föråldring snarare än slitage. Detta är även gällande för en MR-kamera och medicinteknikern Sven-Ove Johansson (2008-12-18) menar på att slitaget från användning i stort sett är noll. Nästan allt slitage kommer från avstängning och start av kameran. Även detta menar han dock är relativt marginellt. Skälet till att man byter ut en MR-kamera är istället att teknikutvecklingen gått så mycket framåt att nyare kameramodeller är så pass mycket snabbare att ett byte är motiverat. Inte heller servicekostnaden påverkas av volymen och serviceavtal ersätter även trasiga spolar och inkluderar nytt helium. Därmed kan kapitalkostnaden för maskinen anses vara konstant, oberoende av antalet undersökningar. Således sjunker kapitalkostnaden per producerad enhet vid ökad volym. Foss (1985) menar dessutom på att erfarenheten ökar med ackumulerad användning, vilket i sin tur höjer effektiviteten.

Det är inte heller uppenbart att räntekostnaderna skulle minska vid ett ökat kapacitetsutnyttjande. Kabaj (1968) pekade på att räntekostnaderna minskar då intäkterna kommer tidigare vid en ökad utnyttjandegrad och lånen därmed kan återbetalas tidigare. I fallet med KS blir detta resonemang något invecklat. För det första är det Landstinget, och inte KS, som betalar räntekostnaden. Eftersom investeringen är anslagsfinansierad uppstår inget faktiskt kassaflöde från dem till Landstinget för räntekostnader. För det andra består merparten av intäkterna från värdet av att behandla patienter, något som bekostas med skattemedel. Det vore dock felaktigt att förbise räntekostnaderna, då dessa i slutändan de facto måste betalas vilket kostar mer skattemedel. Genom att maskinerna utnyttjas bättre kommer samhällsnyttan tidigare och sjuka patienter kan återgå till arbete tidigare. Därmed kommer även skatteintäkter tidigare, vilket medför att Landstinget kan betala av sitt lån tidigare. Således måste kapitalkostnaderna tas i beaktning och värdena diskonteras. Gavatin (1996) når en likartad slutsats att det för Landstingen alltid måste uppstå en alternativkostnad.

Vi kommer i avsnitten nedan diskutera de tre sätt Kabaj (1968) identifierade för att höja kapacitetsutnyttjandet nämligen en ökning av antalet: timmar per skift; driftsdagar per år och skift per dag. Vi antar i samtliga kalkyler att KS kan utnyttja hela den extra kapaciteten som alternativen skapar till det antagna priset om 6 100kr per undersökning. Detta är rimligt givet att totala efterfrågan inom sjukhuset är uppskattad till cirka 10 000 undersökningar för Röntgenkliniken Solna. Vi testar för olika pris priset i känslighetsanalysen under avsnitt 6.5.1 och problematiserar antagandet om full kapacitetsutnyttjande under avsnitt 7.1

#### **6.4.1 Förändringar i antalet timmar och dagar kameran används**

##### **Fler timmar per skift**

Det första alternativet är enligt Kabaj (1968) att arbetsstyrkan arbetar fler timmar per skift med ett konstant antal arbetstimmar per vecka; alternativt fler arbetstimmar per vecka, som ett sätt att öka kapacitetsutnyttjandet. Han poängterar dock i artikeln de kulturella svårigheterna med detta alternativ. Med starka fackförbund i Sverige är maximal arbetstid noga reglerad och sjukhuset får högst förlänga den ordinarie arbetstiden under sexton veckor per år. Dessutom får inte genomsnittlig arbetstid överstiga 48 timmar per vecka under en fyraveckors period. (HÖK 2008, bilaga6)

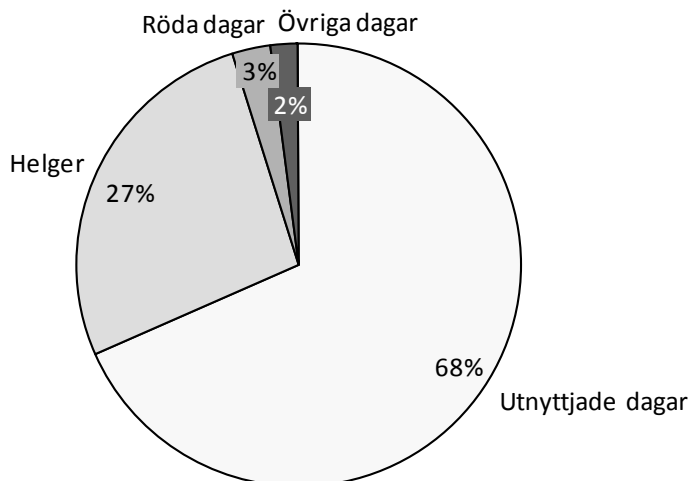
Poissonnet och Véron (2000) studerade effekterna av 12h och 16h pass inom sjukvården och drar slutsatsen att både olyckor och misstag ökar. Vidare riskerar det att öka personalomsättnings-hastigheten och svårigheten att knyta kompetent personal till sig, något som Lott Bergstrand (2008-10-06) inte önskade. Det gör att vi avråder från att uttalat följa detta alternativ. Alternativet med utökad arbetstid kan dock användas vid enstaka tillfällen och på frivillig basis för att hantera efterfrågetoppar såsom Huddinge gör med "extra-kör" systemet.

## Fler dagar per år

Kabaj (1968) ser ett ökat antal dagar kameran är i bruk som ytterligare ett sätt att förbättra kapacitetsutnyttjande. Här kan antingen mängden arbetskraft vara konstant eller ökas. I det första fallet sprids personalen över ett större antal tillgängliga timmar, vilket medför att varje arbetare får tillgång till mer kapital per timme. Dessutom, menar Kabaj, så kan de nyaste och mest effektiva maskinerna köras fler timmar istället för gammal utrustning. Detta medför vanligtvis en högre produktivitet. Eftersom en MR-kamera vanligtvis behöver minst två personer för att användas effektivt, är det dock mer troligt att den totala arbetsstyrkan skulle behöva öka proportionerligt med ökning av driftsdagar. Därmed skulle relationen mellan arbetare och kapital vara konstant, och således även produktiviteten per timme.

Idag utnyttjas MR-kameran på Röntgenkliniken Solna enligt följande:

**Figur 6.** Användning av MR-kameran på Röntgenkliniken Solna



År 2007 användes kameran sammanlagt 247 dagar, vilket motsvarar 68 procent av det möjliga antalet dagar. Lördagar och söndagar som inte var helgdagar utgjorde ytterligare 27 procent. I Huddinge har man tagit till vara på detta faktum och länge använt minst en av sina två gamla kameror åtta timmar per dag under helgen. Utöver det används "extrakör" där ytterligare en kamera används under helgen när belastningen är hög. Detta medför att Huddinge använder varje kamera betydligt mer än Solna. Vi ser det därför som ett intressant alternativ för Solna att eventuellt utnyttja helganvändning på den befintliga kamera för att öka kapaciteten.

Som beskrivs i empirin finns det begränsat utrymme för utökad helganvändning med den befintliga personalen. För att bemanna kameran under helgen finns således två huvudsakliga alternativ. Antingen att betala den befintliga personalen extra för att jobba under helgen, alternativt anställa mer personal som varannan helg får jobba med MR-kameran.

Att betala personalen som tar på sig ett extra helgpass har länge använts av Huddinge i form av "extra kör". Personal som är villig att jobba utöver sina ordinarie helgtimmar erbjuds då dubbel ersättning. Skulle Solna applicera ett liknande koncept skulle kostnaden för två sköterskor bli 7215kr per dag<sup>5</sup>. Även om läkare inte behöver vara på plats under helgen, krävs läkartid för prioritering och bedömning till en kostnad av 8100kr<sup>6</sup>. Skulle problem uppstå finns extra läkare att tillgå. Totalkostnaden för att hålla kameran igång en dag under helgen blir då 20 040kr<sup>7</sup>. Givet att man genomför nio undersökningar till ett pris av 6 100kr, ger detta intäkter om 55 000kr. Kostnad för de extra undersökningarna blir således 2 230kr styck. I jämförelse med genomsnittskostnaden idag om 5220kr framstår detta som ett mycket attraktivt. Dock är detta, som diskuterades i avsnittet ovan, troligen inte en hållbar långsiktig lösning.

För permanent helganvändning krävs istället att mer personal anställs för att täcka upp helgpassen. Det är i stort sett omöjligt att hitta personal som endast vill jobba helg och kvällspass. Givet att personalen inte vill jobba mer än en dag varannan helg, skulle fyra sköterskor krävas för att hålla igång kamerorna under dagstid. Eftersom extra personalen dessutom kan arbeta en kväll per vecka, är det inte meningsfullt att särskilja effekten från endast helgutnyttjande. Effekterna av fyra nya sköterskor diskuteras under flerskift avsnittet nedan.

Utöver helgen stängs kameran ned ytterligare 19 dagar per år. Två av dessa dagar utgör utbildning, fyra planeringar samt två underhåll. Dessutom var kameran trasig två dagar förra året. För varje åttatimmars dag kameran är ur bruk förlorar sjukhuset nio undersökningar och 50 000kr<sup>8</sup> i täckningsbidrag då löner fortfarande måste betalas. Genom att exempelvis samordna planeringsdagar med servicedagar borde kameran kunna användas ytterligare två dagar och 98 000kr sparas.

#### 6.4.2 Flerskift

Flerskift är den sista metoden Kabaj (1968) diskuterar i sin artikel för ökat kapacitetsutnyttjande. Som diskuterades under 6.4 medför ett ökat kapacitetsutnyttjande både lägre räntekostnader och kapitalkostnader per enhet.

Ett system för flerskift kan utformas på många olika sätt. Det klassiska inom industrin är två skift om två åttatimmarspass som börjar vid sju och slutar elva på kvällen. Treskift innebär vanligen ytterligare ett skift mellan elva och sju på morgonen. Möjligheten att utforma flerskiftet är dock i det närmaste oändlig. Flerskift kan exempelvis användas endast vissa dagar; tillämpas även helgdagar; börja vid andra tider än de traditionella och skift kan överlappa.

<sup>5</sup>  $\text{Timlön} * \text{bemanning} * \text{dubbelersättning} * \text{arbetstid} = 240,5 * 2 * 2 * 7,5 = 7215$

<sup>6</sup> (Idag kostar 2225 undersökningar ca 2milj) 9 extra undersökningar blir således  $2\text{milj}/2225 * 9 = 8100$

<sup>7</sup>  $\text{Löner} + \text{rörliga kostnader} * \text{antalet undersökningar} = 7215 + 8100 + 525 * 9 = 20\ 040$

<sup>8</sup>  $\text{Intäkter} - \text{rörliga kostnader} = 9 * 6100 - 9 * 525 = 50\ 175$

Fackliga avtal och EU-lagstiftning har dock viss begränsning på hur flerskift kan utformas. Enligt ett nytt EU-direktiv från 2008 måste all personal garanteras minst elva timmars sammanhängande vila mellan två pass (HÖK, 2008, Allmänna bestämmelser). Detta är den främsta anledningen till att Huddinge använder ett tvåskiftsystem mellan sju och åtta på kvällen, med överlappning av personalen mellan kl tolv och tre. Efter våra intervjuer med röntgensköterskor samt Lott Bergstrand, framgår att en liknande överlappning skulle krävas även i Solna för att skapa flexibiliteten att växla mellan de två skiften.

Som diskuterades under avsnitt 6.4.1 finns begränsat utrymme för kvälls- och helganvändning utan att anställa mer personal. Givet bristen på MR-kunniga röntgensköterskor är det svårt att hitta personal som vill jobba som timanställda eller endast kvällar och helger. Eftersom dagspasset idag redan har två sköterskor uppstår frågan vad den extra personalen som krävs för att bemanna kvälls- och helgpasset bör göra under resterande ordinarie tid. Detta är en fråga för sjukhuset att lösa, men för att visa på lönsamheten av flerskift har vi inkluderat den extra tiden som en extra kostnad för outnyttjad personal. Troligen kan personalen även under dagtid tillföra ett visst värde och kostnaden där igenom minskas

Utifrån resonemanget och begränsningarna ovan har vi identifierat två intressanta scenarier för flerskiftanvändning av en maskin:

**Tabell 3.** Flerskift med en MR-kamera

	<b>Scenario 1</b>	<b>Scenario 2</b>
<i>Kameror</i>	1 MR	1 MR
<i>Kvällsanvändning</i>	Mån & ons	Mån-tors
<i>Helganvändning</i>	Lördag, 1 skift	1 skift/dag
<i>MR- sköterskor</i>	4	8
<i>MR- läkartjänster</i>	3	4
<i>Undersökningar</i>	3 260	4 300

För nedan kalkyl har vi använt samma rörliga kostnader för material, el och bildlagring som i fallet för nyinvestering. Läkarlönerna är de samma som tidigare och räknas upp med antalet läkare, medan sköterskorna ersätts enligt timersättningen med övertidsersättning. Inkluderat arbetsgivaravgift är blir dessa 241kr ordinarie tid, 243kr för kvällspasset, 286kr för helger samt 482kr för de som tar ett extra pass. Alla lönekostnader antas öka med tre procent årligen i enlighet med den minimiökningen som bestämts i HÖK (2008, bilaga 1 §2). Detta motsvarar inflation och en viss produktivitetsförbättring överlag inom sjukvården.



Baserat på intervjuer med Lott Bergstrand (2008-12-22) och Maria Kristoffersen (2008-12-22) har vi uppskattat att en läkare klarar att hantera 1000-1200 undersökningar per år. Detta motsvarar knappt fem fall om dagen, men givet ronder, konferenser, demonstrationer och tiden det tar att prioritera fall är det ett rimligt estimat enligt dem. Utifrån detta antagande har vi fördelat antalet läkare över scenarierna.

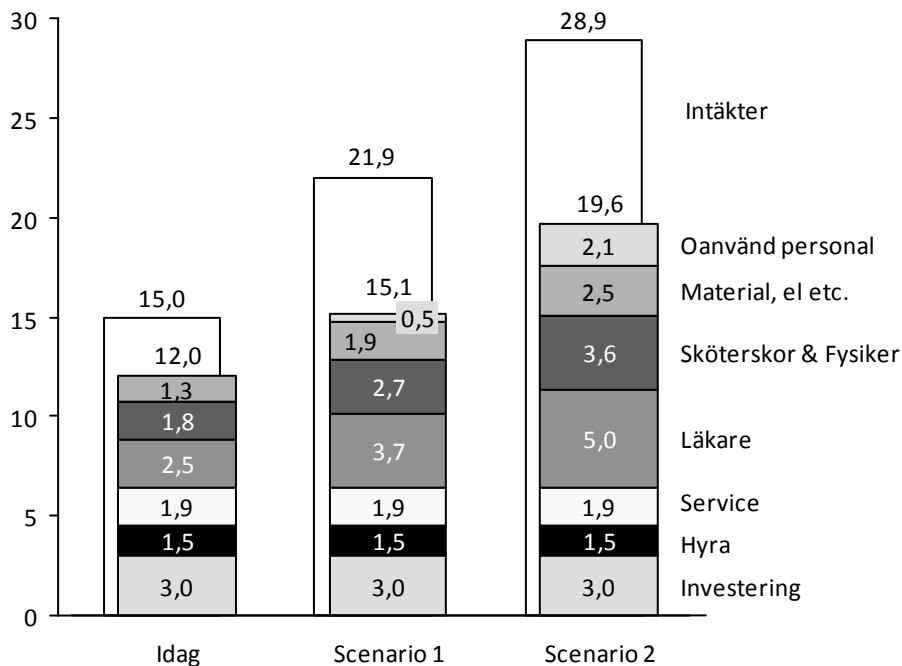
När det gäller sköterskor använder vi två extra sköterskor i Scenario 1 och fem i Scenario 2. Antalet är baserat på avtalet idag om att sköterskorna högst ska behöva arbeta en kväll i veckan och varannan helg. Bemanning medför att alla flerskiftpass täcks av avtalad arbetstid.

Vi har valt att använda samma kapitalkostnad på den befintliga kameran som i samband med en nyinvestering. Detta kan ses som en förenkling, men bygger på flera realistiska antaganden. Det är även ett val vi gjort för att öka jämförbarheten mellan alternativen. Den befintliga kameran köptes in för ett liknande pris för sex år sen enligt Sven-Ove Johansson (2008-12-18) och är nyligen uppgraderad för 4mkr. Därmed är det rimligt att anta att den kommer vara i bruk fram till flytten av sjukhuset 2015, men att den inte kommer flyttas med då den anses för gammal. Istället måste en ny motsvarande kamera köpas in för dagens pris uppräknat för inflationen och installeras. Detta ger likartade annuitetskostnader för uppgradering, investering och flytt som för en nyinvestering idag. Eftersom lokalerna i det nya sjukhuset redan kommer vara anpassade för verksamheten, antar vi att ingen extra ombyggnation uppstår som medför en tilläggshyra för någon av kamerorna. Det enda kostnad vi förbiset är att tilläggshyran för ombyggnation inför den befintliga kameran upphör 2013. Detta kan antas vara kompenserat av förhöjda service kostnader, då kameran passerat sin ekonomiska livslängd.

Resultatet av flerskift presenteras i de två graferna nedan:

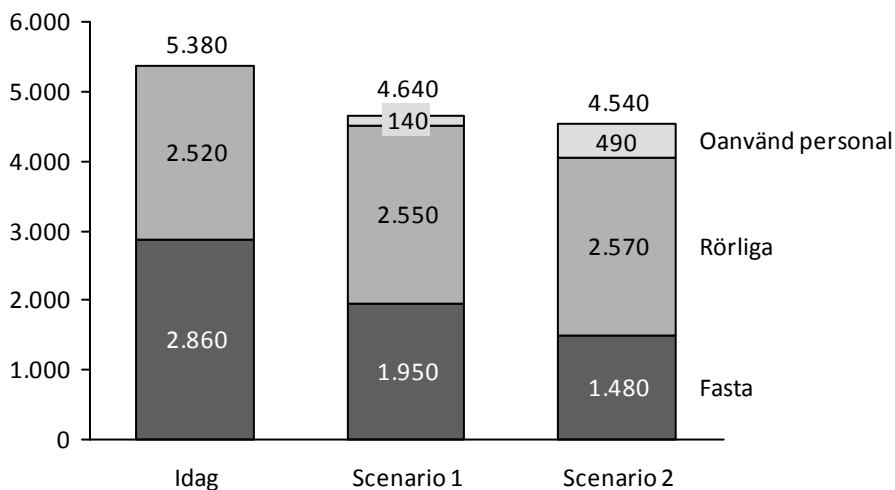
**Figur 7.** Annuitetsbelopp för flerskift på en kamera

Annuitet, mkr



**Figur 8.** Genomsnittlig annuitetskostnad per undersökning

Genomsnittskostnad, kr



I Scenario 1, med två kvällar i veckan och en helgdag, ökar antalet undersökningar med 45 procent till 3260 stycken årligen. Detta är baserat på antagandet att patientmixen är densamma, effektiviteten per timme är oförändrad och att uppstartstiden för kameran är som idag 30 minuter. Scenario 1 medför att även intäkterna ökar med 45 procent från 15,0mkr till 21,9mkr. Kostnader ökar, å andra sidan, endast med 25 procent från 12,0mkr till 15,0mkr. Således generar den extra bemanningen en ökad annuitetsvinst från 3,0mkr idag till 6,8mkr. Genomsnittskostnaden sjunker i Scenario 1 från

5 380kr till 4640kr per undersökning. Annorlunda uttryckt kostar de extra 1040 behandlingarna endast 3 040 kr styck, jämfört med 5 380kr för de första 2 200 undersökningarna.

Scenario 2, med fyra kvällar och två helger i veckan, fördubblar kapaciteten till 4300 undersökningar. Detta medför ökade kostnader med 7,6mkr samtidigt som intäkterna ökar med 13,9mkr. Annuitetsvinsten ökar därmed med ytterligare 6,3mkr. Det medför att den genomsnittliga undersökningskostnaden sjunker till 4 540kr. De extra skiften utöver dem i Scenario 1, resulterar i 1040 undersökningar till och genererar samtidigt ytterligare kostnader om 4,5mkr. Genomsnittliga marginalkostnaden per extra undersökning är därmed 4 120kr.

Marginalkostnaden för de extra 1040 undersökningarna i Scenario 2 är således drygt 1000kr högre än i Scenario 1. Detta beror på två faktorer. För det första är personalkostnad högre under kvällar och helger. För det andra ökar kostnaderna snabbt för utnyttjad personal under dagstid. I Scenario 1 utgör oanvänd arbetstid för de extra undersökningarna 430kr styck eller 0,5mkr totalt. I Scenario 2 är dessa 1 500kr per undersökning utöver Scenario 1 eller ytterligare 1,7mkr. Den snabbt ökande kostnaden för utnyttjad personal visar på svårigheterna att endast bemanna fler kvälls- och helgpäss, samtidigt som det endast finns en kamera att placera personalen på under dagstid. Skälet till att det fortfarande är lönsamt att utöka skiften i Scenario 2 är att då kapitalkostnaderna slås ut på fler enheter är denna minskning om 1380 per enhet fortfarande större än den extra kostnaden som tillkommer för utnyttjad personal. Därmed sjunker den genomsnittliga undersökningskostnaden då kapital utnyttjas effektivare.

## **6.5 Kombination av flerskift och nyinvestering**

Att endast investera i en kamera utan att införa flerskift ökade antalet undersökningar till 4 400, men medförde att enhetskostnaden var relativt konstant då inga besparingar uppstod. Att använda flerskift på den befintliga kameran möjliggjorde nästan samma kapacitetsökning, samtidigt som enhetskostnaden sjönk med 16 procent. Dock noterades problematiken med att effektivt bemanna ett ökande antal skift givet dagens arbetsregler. Resultatet blev att kostnaden för utnyttjad personal dagstid snabbt sköt i höjden även om bemanningen fortfarande var ekonomiskt försvarbart. En kombination av flerskift samt nyinvestering i en ytterligare MR-kamera möjliggör alternativ som kombinerar en hög utnyttjandegrad med en mer realistisk personalbemanning. Dessutom får Röntgenkliniken Solna kapacitet för fler än 4 400 undersökningar som var maximal kapacitet på en kamera.

Vi har identifierat fyra potentiella alternativ där flerskiftsanvändning kombineras med två maskiner. I samtliga fall med helganvändning antar vi att man i likhet med Huddinge kan flytta de lättare fallen

till helgen och använda tre röntgensköterskor på två kameror. Detta kräver att maskinerna står brevid varandra. Scenariona är följande:

**Tabell 4.** Flerskift med två MR-kameror

	<b>Scenario 3</b>	<b>Scenario 4</b>	<b>Scenario 5</b>	<b>Scenario 6</b>
<i>Kameror</i>	2 MR	2 MR	2 MR	2 MR
<i>Kvällsanvändning</i>	1 MR, mån-tors	1 MR, mån-tors	2 MR, mån-tors	2 MR, mån-fre
<i>Helganvändning</i>	1 MR, ett skift/dag	2 MR, 1 skift/dag	2 MR, 1 skift/dag	2 MR, 2skift/dag
<i>MR- sköterskor</i>	8	9	13	18
<i>MR- läkartjänster</i>	6	6	7	8
<i>Undersökningar</i>	6 530	7 410	8 600	10 380

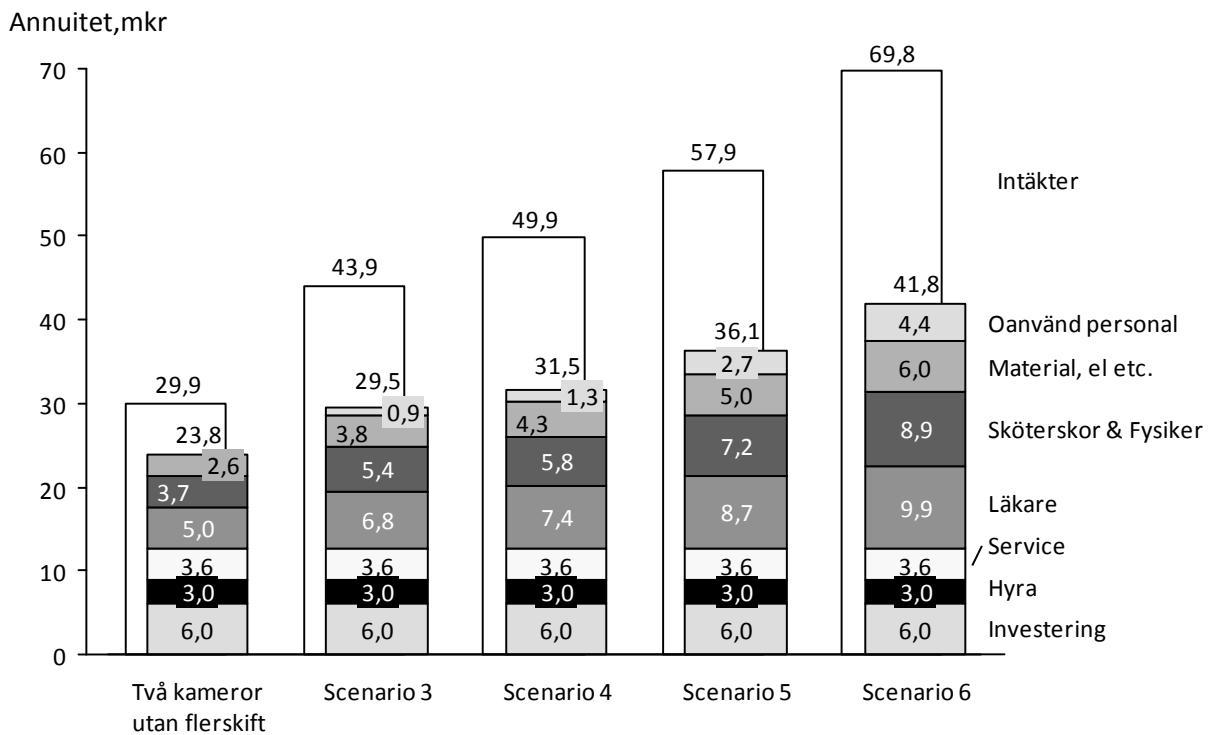
De fyra scenarierna har en ökande grad av flerskift, där Scenario 3 har minst flerskift och Scenario 6 tillämpar ett två-skiftssystem fullt ut. Scenario 3 har samma tillämpning av flerskift på en kamera som Scenario 2. Samtidigt möjliggör den nya kameran att delar av den extra personalen kan arbeta på någon av kamerorna dagtid och att väldigt lite personalspill uppstår. Scenario 4 utnyttjar ytterligare en kamera under helgen, vilket är den tid som får störst effekt då inga skift överlappar såsom under vardagar. Scenario 5 utnyttjar flerskift på båda kamerorna måndag till torsdag samt ett skift under helgen. Detta då det generellt sett är svårt att få personalen att arbeta mer än varannan helg. Scenario 6 använder slutligen tvåskift alla veckans sju dagar.

Till skillnad mot övriga scenarier uppstår i Scenario 5 och Scenario 6 extra helgpas. Dessa fördelas över den befintliga arbetsstyrkan mot dubbel ersättning, givet Marie Edsborgs (2008-12-18) syn att det alltid fanns några sköterskor som kan tänka sig att ta dessa pass.

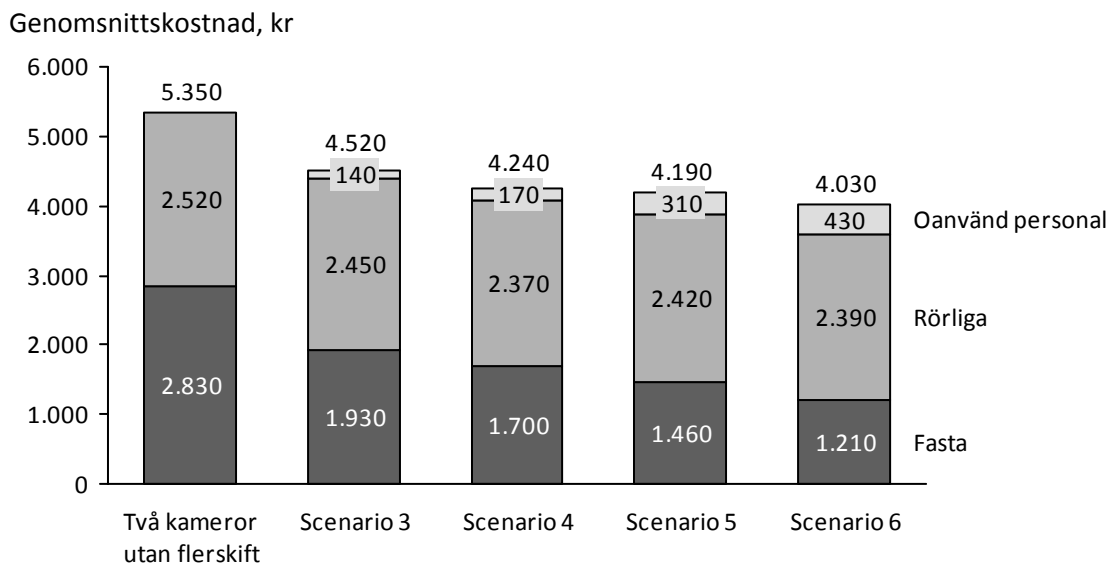
I övrigt har vi antagit samma kostnadsstruktur och pris- och inflationsutveckling som i 6.2 och 6.3. Vi har även i detta fall valt att allokera all kostnad för personal som inte kan arbeta med MR-kameran under dagspasset som outnyttjad arbetskraft och fördelat denna kostnad över helg- och kvällspassen.

Resultaten av flerskiftscenarierna presenteras i graferna nedan:

**Figur 9.** Annuitetsbelopp för flerskift på två MR-kameror



**Figur 10.** Genomsnittlig annuitetskostnad per undersökning för flerskift på två MR-kameror



Två kameror utan utnyttjande av flerskift resulterade i 4 400 undersökningar och en genomsnittlig annuitetskostnad per undersökning om 5 050kr styck. De fyra olika scenarierna ovan med flerskift kan med samma antal kameror producera 50 till 150 procent fler undersökningar, samtidigt som genomsnittskostnaden sjunker med 16 till 25 procent för att variera mellan 4 030kr till 4 520kr

beroende på scenario. Intäkterna ökar i samtliga fall betydligt mer än kostnaderna, varpå annuitetsvinsten ökar.

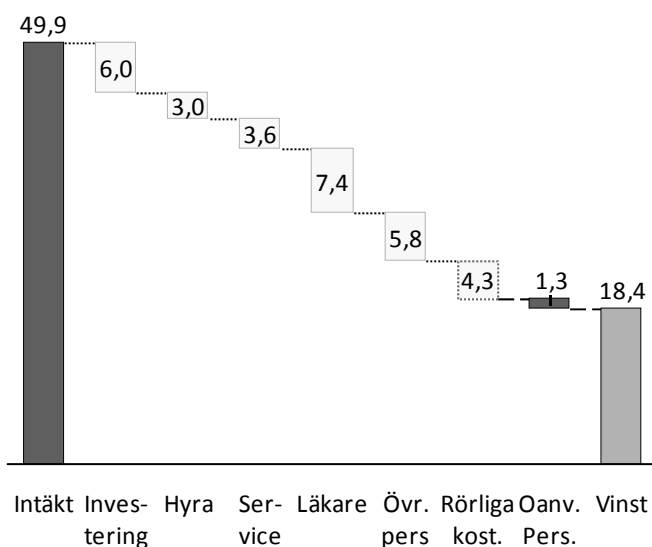
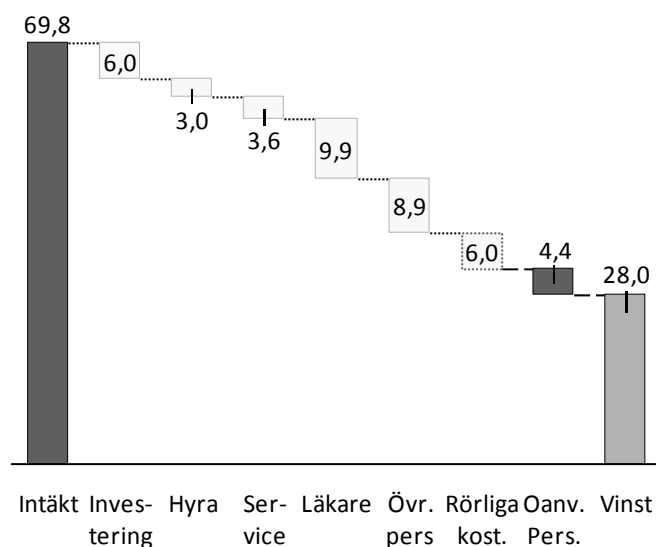
Scenario 5 och 6 medför det högsta kapacitetsutnyttjande av maskinen och den lägsta undersökningskostnad om 4 190kr och 4 030kr respektive. Den låga kostnaden per enhet beror på att kostnaderna för maskin och underhåll, som i fallet med två kameror utan flerskift utgjorde över 50 procent av kostnaderna, är konstanta och sprids över ett större antal enheter. Annuitetsvinst för avdelningen i Scenario 6 är hela 28mkr, vilket är en ökning med 25mkr över dagens vinst. Frågan är dock om KS är i behov en direkt ökning från 2 200 till nästan 11 000 undersökningar, som var den totala efterfrågan vi uppskattade under 6.1. Annars riskerar kameran bli bemannad men oanvänd vissa tider, vilket skulle kunna försämra lönsamheten betydligt. Detta problematiseras under avsnitt 7.1 och all kapacitet antas i detta avsnitt utnyttjas till 100 procent.

Studerar kostnaderna för Scenario 5 och 6 närmare, noteras att kostnaderna för utnyttjad personal ökar snabbt i Scenario 5 och 6 till 2,7mkr respektive 4,4mkr. I det senare fallet motsvarar detta åtta av de arton skötersketjänsterna inte utnyttjas under dagstid. Rimligheten i detta diskuteras under avsnitt 7.3.

I Scenario 3 och 4 produceras 6500 och 7400 undersökningar respektive vilket medför att omsättningen ökar med 90 och 130 procent över dagens, samtidigt som annuitetsvinsterna ökar med 11,4 och 14,4mkr. Personalen utnyttjas klart mer effektivt än i Scenario 5 och 6 varpå kostnaden för tidsspillet endast är 0,3mkr och 0,6mkr. Som diskuteras under 7.3 kan troligen delar av detta återvinnas genom att personalen skapar värde inom andra delar av avdelningen under dagstid. Dock bör detta ses som en bonus för kalkylen.

För de extra två miljoner som krävs i Scenario 4 utöver Scenario 3 för att driva ytterligare en kamera under helgen produceras nästa 900 extra undersökningar, vilket ger en genomsnittlig marginalkostnad relativt Scenario 3 om 2 200kr per undersökning. Detta reflekterar den stora effekten av att kunna utnyttja en ytterligare kamera fulla åtta timmar under helgen. Finns efterfrågan för dessa extra undersökningar är denna ökning mycket attraktivt.

Enligt resultatet i graferna ovan framstår Scenario 6 som det mest kostnadseffektivt alternativet samtidigt som Scenario 4 presenterar en intressant avvägning mellan låg produktionskostnad och ett effektivt personalutnyttjande. Det är därför intressant att studera två dessa närmare:

**Figur 11.** Scenario 4 - Årliga annuiteter, mkr**Figur 12.** Scenario 6 - Årliga annuiteter, mkr

Det är en stor skillnad vad gäller volymen mellan de två alternativen. I Scenario 4 produceras 7 400 undersökningar mot 10 400 stycken i Scenario 6. Detta medför 20mkr i ytterligare intäkter. Trots den stora skillnaden i antalet undersökning skiljer genomsnittskostnaden per undersökning endast cirka 200kr mellan de två alternativen. Det finns två viktiga skäl till att skillnaden inte är större. För det första fås färre behandlingar ut av ett extra pass under veckan, då de två skiften överlappar tre timmar. I Scenario 6, då de extra pass tillkommer under helgen uppstår samma överlappning av skiften samtidigt som lönen är högre vilket ger ökade lönekostnaderna per undersökning. För det andra uppstår samma problem som i Scenario 2 med allt fler sköterskor inte har något att göra under dagstid. Som redan nämnts är åtta heltidstjänster oanvända under dagstid i Scenario 6, vilket resulterar i en extra kostnad om 430kr per undersökning mot 170kr i Scenario 4.

När man studera personalbehoven kräver Scenario 4 endast nio MR-kunniga sköterskor. Då avdelningen redan idag är i närheten av detta med sina åtta MR-kunniga sköterskor är Scenario 4 möjlig att nå inom en snar framtid. Givet att dess åtta knyts på heltid till MR-kamerorna samtidigt som nya röntgensköterskor anställs för att utföra deras tidigare uppgifter. Scenario 6 å andra sidan kräver arton röntgensköterskor, vilket innebär att avdelningen måste rekrytera eller utbilda tio nya MR-kunniga sköterskor. Givet att både Lott Bergstrand och Bo Person betonar problemen att rekrytera erfaren person är detta troligen svårt på kort tid. Skulle avdelningen istället utbilda personal genom att en ny sköterska går med under tre månader skulle det ta knappt två år att utbilda ytterligare 10 MR-kunniga sköterskor på två kameror. Det går således att nå Scenario 6, men det tar tid.

### 6.5.1 Känslighetsanalys

Tabell 5. Känslighetsanalys för flerskift

mkr		Scenario 2		Scenario 4		Scenario 5	
		-	+	-	+	-	+
<b>Läkare</b>	<b>-/+ 1</b>	1,2	-1,2	1,2	-1,2	1,2	-1,2
<b>Sköterska</b>	<b>-/+ 1</b>	0,4	-0,6	0,6	-0,6	0,5	-0,5
<b>Ränta</b>	<b>-/+ 1%</b>	0,1	-0,1	0,3	-0,3	0,3	-0,3
<b>Inflation</b>	<b>-/+ 1%</b>	-1,2	1,2	-2,0	2,1	-2,4	2,5
<b>Löneökning</b>	<b>-/+ 1%</b>	0,5	-0,5	0,7	-0,7	0,9	-0,9
<b>Tid</b>	<b>-/+ 5min</b>	2,1	-3,3	4,3	-5,5	5,5	-5,5
<b>Pris</b>	<b>-/+ 500kr</b>	-2,4	2,4	-4,1	4,1	-4,7	4,7
<b>Ombyggnation</b>	<b>-/+ 1mkr</b>	0,1	-0,1	0,3	-0,3	0,3	-0,3
<b>Annuitetsvinst, basscenario</b>		9,4		18,4		21,8	

Priset och tiden per undersökning är de två variabler som har störst inverkan på resultatet. En minskning av undersökningstiden med fem minuter ökar resultatet med mellan 2,1mkr och 5,5mkr. Notera att antalet undersökningar per dag rundas ned till närmaste heltal, varpå en ökning och minskning av tiden inte nödvändigtvis har samma effekt. Priset påverkar resultatet starkt och är det antagande som är mest osäkert i vår kalkyl, något som diskuterats under avsnitt 6.1. Priset har en linjär påverkan på resultatet och investeringen är positiv så länge priset är högre än genomsnittskostnaden per undersökning, vilket är 4 540kr, 4 240kr och 4 030kr för de tre scenarierna; givet att inga andra antagande ändras.

Tredje mest känsliga faktorn är inflation. Inflationen antas öka intäkter, rörliga kostnader och service/uppgradering. Eftersom intäkterna är större än kostnaderna har inflation en positiv påverkan på resultatet. En ökning av inflationen med en procentenhet ökar vinsten mellan 1,1mkr och 2,7mkr. Förväntad inflation ligger kring två procent enligt riksbankens mål med ett intervall om +/-1 procentenhet. Därmed är inte inflationen avgörande i investeringsbeslutet.

En extra läkare eller sköterska har en identisk påverkan för samtliga investeringar med 1,2mkr respektive 0,5mkr. Kalkylen är relativt okänslig för förändringar i investeringskostnader och ombyggnation, eftersom dessa är förhållandevis små i relation till resultatet och dessutom sprids över tio års tid. Även räntan har en relativt marginell effekt.

Känslighetsanalysen visar att samtliga alternativ förblir lönsamma, även om flera variabler skulle avvika från de uppskattade värdena. Analysen ger en bra uppfattning om den relativa magnituden de olika variablerna har. Notera dock att ränta, inflation, löneökning och undersökningstid inte har en linjär påverkan på resultatet och variationen kan därmed inte användas för att uppskatta förändringar med flera procentenheter. Det kan även uppstå multiplikativa effekter när flera variabler förändras samtidigt. Vi vill dock ändå hävda att resultatet är robust och att investeringarna förblir



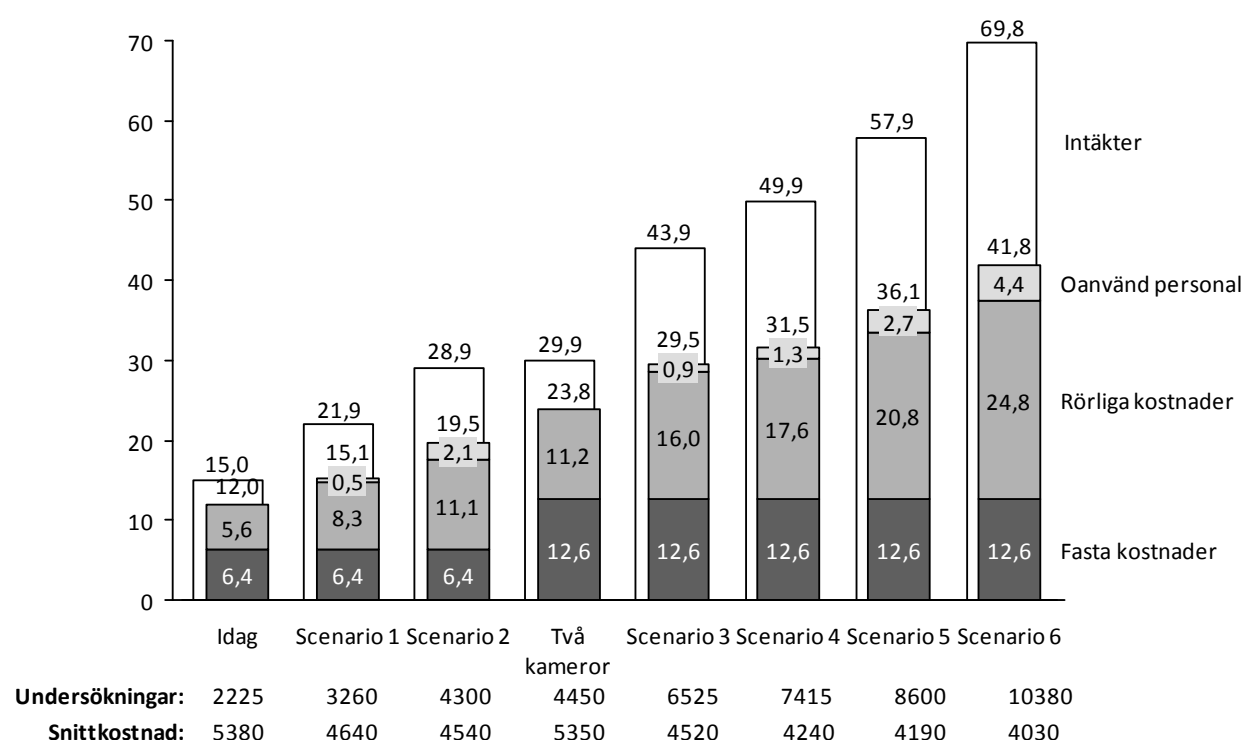
lönsamma så länge variablerna varierar inom realistiska värden. Den enda kritiska faktorn som kan omkullkasta lönsamheten är ett pris som sjunker med mer än 1 500kr.

## 6.6 Slutsatser från analysen

Vi har i denna analys studerat de olika alternativen för att utöka undersökningskapaciteten för MR. Grafen nedan sammanfattar totala resultatet och texten under grafen antalet behandlingar och genomsnittskostnaden för varje alternativ:

**Figur 13.** Sammanfattning av annuitetsbelopp för samtliga scenarier

Annuitetsbelopp, mkr



Flera intressanta observationer går att utläsa ur resultatet. För det första är flerskift betydligt mer kostnadseffektivt än att investera i en ny kamera. Genom att tillämpa Scenario 2 istället för investering i en ny kamera utan flerskift, kan i stort sett samma antal undersökningar genomföras för 19,5mkr istället för 23,8mkr. Snittkostnaden per undersökning blir således 15 procent lägre. Kan den oanvända personalen dessutom användas under dagtid återvinns kostnaden om 2,1mkr och skillnaden blir hela 6,4mkr. Genomsnittskostnaden per undersökning blir då hela 25 procent lägre.

Den andra observationen är att den största fördelen med att skaffa fler kameror är en ökad flexibilitet i att schemalägga personal under ordinarie tid. Därmed försvinner merparten av kostnaden för oanvänd personal under dagtid. I Scenario 3 jämfört med Scenario 2 minskar

exempelvis kostnaden med 1,2mkr, trots att samma antal skift under obekvämtid utnyttjas. Dessutom är det mer troligt att det med en större personalpool går att finna personal som mot dubbel ersättning vill ta ett extra kvälls- eller helgpas, något som i sådant fall sänker kostnaden ytterligare.

Den tredje observationen är att det är ekonomiskt lönsamt att anställa personal för att endast jobba ett kvällspas i veckan och ett pas varannan helg, för att sedan vara oanvända de resterande 28 timmarna av veckan. Detta kan framstå som provocerande inom offentlig sektor, där det ofta klagas över underbemanning som ett resultat av besparingskrav. Ur ett ekonomiskt perspektiv visar resultatet på den stora lönsamheten av att utnyttja den kapitaltunga utrustningen fler timmar. I det mest lönsamma Scenario 6, uppstår 4,4mkr i extra kostnader för oanvänd personal. Detta är fortfarande en mindre kostnad än alternativkostnaden som uppstår av att inte använda maskinerna dessa timmar. Det visar också att det är värt att betala personal som vill ta fler kvälls- och helgpas en signifikant övertidsersättning istället för att betala "oanvänd personal". Lott Bergstrand (2008-12-22) menar dock att det alltid går att sysselsätta personal inom DT och skelettröntgen under dagtid. Stämmer detta skulle fler skift framstå som ännu mer effektivt eftersom kostnaden för oanvänd personal inte skulle uppstå. Detta diskuteras närmare under avsnitt 7.3.

En fjärde observation är att annuitetskostnaden per undersökning faller snabbt när flerskift introduceras på en kamera, för att sedan plana ut. Exempelvis medför en ökning med 900 undersökning från Scenario 3 till Scenario 4 att genomsnittkostnaden sjunker med nästan 300kr. Mellan Scenario 5 och 6 ökar antalet med 2000 undersökningar, samtidigt som genomsnittkostnaden endast sjunker 140kr. Värdet av att fördela kapitalkostnaden över en extra enhet minskar med volymen, samtidigt som kostnaden för oanvänd personal utgör hela 10 procent av kostnadsbasen i Scenario 6.

En femte observation som identifierades i känslighetsanalysen är att resultaten är tämligen robusta och att alternativen förblir lönsamma även om flera antaganden justeras ned. Detta utöver att vi redan justerat upp sjukhusets diskonteringsränta från fyra till åtta procent och att vi varit relativt konservativa i våra antaganden om bemanning och kostnader för kringutrustning. Det enda antagande som skulle kunna omkullkasta våra resultat är ett betydligt lägre pris som understiger genomsnittkostnader, vilket är 1 500kr lägre än det antagna pris eller 2 000kr lägre än dagens pris om 6 600kr. Det är dock svårt att exakt fastställa värdet av en tjänst som saknar marknadspris. Givet att marknadspriset idag är 5 600kr för enklare MR-undersökningar externt, tror vi dock att även priset är ett relativt robust antagande.

När vi träffade Lott Bergstrand under vårt första möte hade hon en vision om att avdelningen behövde tre eller fyra MR-kameror för att möta efterfrågan. Resultatet av analysen visar att fler kameror inte är ekonomiskt motiverbart innan flerskift tillämpas på de befintliga. Fler kameror ligger således långt in i framtiden, eftersom utbildningen och rekrytering av personal för att klara av flerskift på de första två kamerorna först måste hanteras. Givet en uppskattad efterfrågan om 11 000 undersökningar, är det vidare tveksamt om det idag finns behov av så många kameror. Scenario 6 med två kameror når 10 400 undersökningar och Scenario 4 med en, givet dagsläget, mer realistisk personalbemanning uppnår 7400 undersökningar. Med Sjukhusets finansiella situation är det också tveksamt om de vill investera i fler kameror eller tillgodose hela behovet av 11 000 undersökningar. Volymen och fullt kapacitetsutnyttjande problematiseras under avsnitt 7.1.

## **6.7 Rekommendation**

För att göra en rekommendation måste två faktorer tas i beaktning: efterfrågad volym och tillgången till MR-kunnig personal.

Vår rekommendation är att Röntgenkliniken Solna inför flerskift snarast möjligt på avdelningens befintliga MR-kamera genom att frigöra MR-kunnig personal från övrig verksamhet för att nå Scenario 2, eller minst Scenario 1, redan idag. Givet lönsamheten, den höga efterfrågan och flexibiliteten som en ytterligare kamera medför bör sjukhuset snarast påbörja en upphandlingsprocess av en ytterligare en MR-kamera. Samtidigt bör minst en, men förslagsvis fem, ytterligare röntgensköterskor utbildas i tekniken så att flerskift kan tillämpas så snart den nya kameran levereras. Därmed kan redan vid leverans åtminstone Scenario 4 nås, vilket sänker genomsnittskostnaden med drygt 20 procent. Med de fem extra sköterskorna kan Scenario 5 nås, vilket ökar kapaciteten 8 500 undersökning, och är vårt rekommenderade scenario för två kameror.

En tredje kamera är ett intressant alternativ om Sjukhusledningen är villiga att genomföra upp mot 11 000 undersökningar årligen och värdesätter produktionen över marginalkostnaden som den extra kameran medför. Dock skulle detta kräva ytterligare sex till åtta röntgensköterskor, vilket tar tid att utbilda. Därför bör inte en tredje kamera införskaffas innan en plan upprättas för hur detta skall lösas och bemanningen på de första två kamerorna är klar.

## **7. Problematisering av resultat**

Vi har valt att göra en fallstudie. Det har implikationer på hur resultatet kan tolkas. Resultat som erhålls idag bygger på antagen baserat på intervjuer och observationer samtidigt som verkligheten är komplex och förändlig. Framtiden kan påverka flera faktorer som förändrar förutsättningarna för

vår kalkyl. Teknik utvecklas snabbt och nya modeller av MR-kameror erbjuder högre effektivitet. Priset kan komma att förändras i och med att allt mer av sjukvården privatiseras och i samband med att volymerna förändras. Om Landstinget beslutar att Röntgenkliniken Solna måste bjuda ut lätta och mer lönsamma fall till externa aktörer kan prisbilden förändras och så även våra resultat.

I de följande avsnitten problematiseras vårt resultat utifrån olika kritiska faktorer. Först diskuteras antagandet om fullt kapacitetsutnyttjande och det uppskattade antalet efterfrågade undersökningar. I det efterföljande avsnittet problematiseras resultatet utifrån svårigheterna att finna personal. Därefter diskuteras rimligheten i att ha oanvänd personal hur detta kan påverka resultatet samt kan hanteras. Slutligen beaktas icke-kvantifierbara faktorer som kan påverka beslutet.

## **7.1 Kapacitetsutnyttjande och efterfrågad volym**

I teoriavsnittet menade både Foss (1985) och Bergstrand (personlig kontakt, 2009-05-11) på att det inte finns någon poäng att öka kapaciteten för att minska den teoretiska enhetskostnaden om det inte finns en efterfrågan för den extra produktionen. Annars sprids bara kostnader för den ökade kapacitet över den tidigare volymen vilket medför stigande enhetskostnaden istället.

Vi har försökt uppskatta en volym, men inga garantier finns för att den besannas. Den interna efterfrågan har uppskattats till 11 000 undersökningar. Dock bestämmer sjukhusledningen budgeten för de olika avdelningarna och för att de ska bevilja detta antal undersökningar måste de både anse att värdet av undersökningarna är högre än marginalkosten samt prioritera MR-undersökningar vid en avvägning mellan olika medicinska behov. Besparingskrav från sjukhusledningen eller interna motsättningar kan försvåra möjligheterna att få en MR-undersökning, även om det vore ekonomiskt lönsamt för sjukhuset. Detta berördes under avsnitt 6.1. Möjligheten till intäkter genom att undersöka externa remisser begränsas av huruvida KS får delta i SLLs upphandlingar framöver. Den borgliga majoriteten förbjöd exempelvis sjukhuset från att delta i den pågående upphandlingen av remisser från öppenvården, för att stärka konkurrenssituation på marknaden.

I samtliga av våra analyser har vi antagit att all utökad kapacitet har kunnat utnyttjas fullt ut. Är detta inte fallet kan lönsamheten minska avsevärt och vårt resultat ändras. Tillämpas exempelvis något av de mer personalintensiva scenarierna för flerskift och kapaciteten inte utnyttjas, är uppsägningstiderna långa och sjukhuset måste ändå betala personalens månadslöner.

Ett intressant alternativ att utreda vore KS möjligheter att undersöka patienter från andra delar inom slutenvården, exempelvis Danderyds Sjukhus eller Södersjukhuset i Stockholm. Vore detta möjligt skulle efterfrågan kunna bli högre än den uppskattade och sjukhuset få externa intäkter.

## 7.2 Brist på röntgensköterskor och läkare

Tillgången till personal och möjligheterna att få dessa att jobba kvällar och helger är också kritiska antaganden som påverkar resultatet. Om MR-kunnig personal måste rekryteras externt eller utbildas intern för att de mest personalintensiva scenarierna skall nås. Både Bo Persson (2008-12-11) och Marie Edsberg (2008-12-18) menar på att personalen i Huddinge ser helgarbete som ett mindre problem än dem i Solna, vilket kan tyda på att det finns en kulturell skillnad. Detta kan ta tid att förändra och kan förse införandet av flerskift.

Läkarbristen är också ett problem, då det tar betydligt längre tid att utbilda en MR-specialiserad läkare än en MR-kunnig röntgensköterska. Om avdelningens fem MR-specialiserade röntgenläkare dedicerats till MR-verksamheten, krävs endast en ytterligare läkare tjänst för att nå Scenario 4. Är det inte möjligt att hitta och behålla duktiga läkare, är det möjligt att viss bedömning måste läggas ut på externa aktörer genom teleradiologi. Solna utnyttjad redan detta idag under sommaren genom ett samarbete med ett företag i Barcelona. Vi har dock sett genom uppsatsen att olika aktörer skiljer i uppfattning om detta är ett realistiskt alternativ vid läkarbrist, eftersom demonstrationer måste genomföras på plats på sjukhuset.

## 7.3 Oanvänd personal

I flera scenarier har vi rekommenderat att anställa extra personal för att täcka kvälls- och helgpas, som vi sedan inte haft specifika arbetsuppgifter till under dagtid och således behandlat som en extra kostnad för oanvänd personal. I Scenario 6, uppgick den oanvända personalen dagtid till motsvarande åtta heltidstjänster. Det är tveksamt om fackföreningar och sjukhusledning skulle acceptera ett så stort personalspill – även om det är ekonomiskt försvarbart. Det kan också leta till interna motsättningar om personal behandlas olika, vilket i förlängningen kan leda till ökad personalomsättningshastighet. Våra slutsatser är således starkt beroende på om våra förslag till bemanning går att lösa. Detta kan ske på flera olika sätt.

Ett alternativ är att avsätta delar av kostnaden för "oanvänd personal" för att höja ersättningen till personal som arbetat extra helg- och kvällspass utöver avtalat. Detta tillämpas exempelvis i Huddinge med dubbel ersättning under "extra-kör". Detta skulle täcka upp fler obekväma pass, minska behovet att hitta dagspass till personalen som tar dessa pass samt minska totala personalbehovet; som idag drivs av begränsningen av antalet helg- och kvällspass per sköterska.

Lott Bergstrand (2008-12-22) menar dessutom att denna extra personal kan användas för att bemanna skelettröntgen och DT-maskinerna under dagtid och därmed skulle den extra personalen

skapa ett värde även under dagtid. Vid behov skulle även denna apparatur kunna utnyttjas kvällstid, varpå befintlig personal skulle kunna skiftas dit för att frigöra fler pass dagtid. Vi har svårt att bedöma rimligheten i detta förslag. Vi ser det däremot som orimligt om den personalen som vi klassat som oanvänd inte skulle kunna tillföra något värde alls under dagtid. Allt tillfört värde under dagarna skulle minska kostnaden vi reserverat för oanvänd personal och ses som en bonus för kalkylen. Vi är övertygade att frågan om oanvänd personal går att lösa.

## **7.4 Icke kvantifierbara aspekter**

En svårighet i vår analys av ett sjukhus fångas mycket väl i det Granqvist (1990) belyser, nämligen att sätta ett värde på många av de icke kvantifierbara aspekterna. Vi har gett ett axplock av några tämligen svårkvantifierbara ekonomiska aspekter, såsom att onödiga eller felaktiga operationer kan förhindras med ytterligare information från en MR-undersökning. Kortare vårdtider medför att antalet vårddygn minskar vilket har direkta ekonomiska konsekvenser. En fråga som kan ställas är om det rimligt att ett av landets största sjukhus, med en uttalad strategi om att ge bästa möjliga vård så snabbt som möjligt, idag har väntetider på upp till 10-12 veckor för en cancerundersökning. Hur kvantifieras det samhällsekonomiska värdet av kortade vårdtider?

En snabbare vård innebär också att fler patienter överlever i och med att behandlingar startar tidigare. Vidare medför ökad kapacitet att läkares skicklighet ökar och att mer erfarenhet byggs upp. Detta kan leda till ökad effektivitet och kortare undersökningstider. Under känslighetsanalysen hittades att undersökningstid var en av de mest vinstdrivande faktorerna. Fler och nyare kameror medför dessutom ökade möjlighet till forskning, vilket hjälper till att attrahera och behålla specialistläkare. Frustrationen bland både läkare och sköterskor minskar i och med att mindre tid behöver spenderas på att prioritera bort akutfall och mer tid kan användas för att hjälpa patienter. Detta medför i sin tur en minskad personalomsättning, minskade utbildningskostnader och en ökad effektivitet.

## **8. Förslag till vidare forskning**

Vi har under studiens gång stött på flera intressanta aspekter som vi inte haft möjlighet att följa upp eller närmre beskriva på grund av studiens avgränsningar. Nedan följer en kort introduktion till några av dessa som vi hoppas ska ge inspiration för vidare studier.

Det är svårt att få olika avdelningar att samarbeta och dela resurser inom en så stor organisation som KS. När divisionerna har eget resultatansvar och slåss om allt mindre resurser, uppstår ett revirtänk. Ett exempel är att det idag finns sju MR-maskiner, men att divisionerna inte vill dela med sig av ledig

kapacitet trots kapacitetsbrist hos andra. Studien Arthur D. Little (2007) gjorde visade på stora ekonomiska vinster genom ett ökat samarbete inom röntgen – något som sedan inte implementerades. Detta skulle kunna studeras närmre och särskilt utifrån management- eller organisationsteori.

En stor utmaning för oss var att utröna hur vinsterna på avdelningsnivå relaterar till sjukhusets. Med otydlig ersättning från KPP-systemet vore det intressant att göra en studie på hur den interna styrningen fungerar eller påverkas av det interna prissättningssystemet.

Det vore även intressant att närmare försöka kvantifiera värdet av en MR-undersökning. Som sågs under avsnitt 6.1 finns troligen signifikanta kostnadsbesparingar inom andra delar av sjukhuset genom att genomföra flera MR-undersökningar. Uppväger dessa besparingar kostnaden för extra MR-undersökningar?

Vi såg också i vår känslighetsanalys hur resultatet varierade kraftigt beroende på antagandet om att undersökningstiden är 50 minuter. Vinsterna av att minimera bytestider och ökad effektivitet genom att exempelvis använda tre sköterskor på en kamera skulle potentiellt kunna ha stor effekt på resultatet. Att studera hur denna process eller andra på sjukhusets kan förbättras med "lean production" eller annan operationellt optimerande teori vore intressant och skulle säkerligen ha en enorm kostnadsbesparande effekt för både KS och andra sjukhus.

KS investeringsmodell är idag tämligen förenklad. Vilka ekonomiska konsekvenser får detta för sjukhuset och hur kan denna förbättras? Dessutom är räntan idag mycket låg, samtidigt som tillgången på kapital är mycket begränsad. Stor osäkerhet råder idag inom sjukhuset kring vilken räntesats som bör användas, och gamla schablonregler tillämpas. Vilken ränta bör sjukhuset tillämpa för att få balans mellan tillgång och efterfrågan på kapital?

## 9. Referenser

- Aleris (2008), Röntgenavdelningar för Aleris AB, Tillgänglig [online]:  
<http://aleris.se/Sverige/Sjukvard/Diagnostik/Aleris-Rontgen/Rontgenavdelningar/> (2009-05-26)
- Alvesson, M., Sköldbberg, K. (2006), *Tolkning och reflektion: vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*.  
Upplaga 2. Lund: Studentlitteratur
- Andersson, G. (2001), *Kalkylering som beslutsunderlag*, Upplaga 5. Lund: Studentlitteratur
- Annertz, M., (2008), *Svek mot patienter att inte använda modern radiologi*, Sjukhusläkaren, nr03
- Arthur D. Little, (2007), Bild och teknik – operation genomlysning, opublicerad arbetsrapport, 12 april, Arthur D. Little, Stockholm
- Bergstrand, J. (2003), *Ekonomisk styrning*. Upplaga 3. Lund: Studentlitteratur
- ESO (1994), *Kvalitets- och produktivitetens utvecklingen i sjukvården 1960-1992 : rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi*. DS:1994:22
- Axelsson, A. (2002), *Användandet av MR kameror i Västra Götaland*, 18 juni, Ernst & Young AB
- Foss, M.F. (1985). *Changing utilization of fixed capital: an element in long-term growth*. Monthly Labor Review, 108(5), pp. 3.
- Folland, S. Goodman, A., Stano, M. (2007). *The economics of health and health care*, Upplaga 5, USA, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Gavatin, P. (1996), *Kalkylering i vården – om att beräkna kostnader – lärobok för vårdchefer och ekonomer*, Stockholm: Spris förlag, (Sprirapport 431)
- Granqvist, R. (1990), *Effektivitet och produktivitet i sjukvården*, Upplaga 1, Företagsekonomiska institutet vid Stockholms Universitet
- Hagén, H-O. Hagsten, E. (2006), *Därför behöver produktiviteten i den offentliga sektorn mätas., Mått på välfärdens tjänster – en antologi om produktivitet och effektivitet i kommunala verksamheter*. ESS 2006:2 Stockholm (finansdepartementet)
- Hanna, A.S., Chang, C., Sullivan, K.T., & Lackney, J.A. (2008), Impact of Shift Work on Labor Productivity for Labor Intensive Contractor. *Journal of Construction Engineering & Management*, 134(3), pp. 197-204.
- Holme, I.M., Solvang, B.K. (1997), *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur
- Hornak, J. P., (2008), *The Basic of MRI*, Department of Chemistry, Rochester Institute of Technology, Rochester, Tillgänglig [online]:<http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside.htm> (2009-05-26)
- HÖK (2008), *Vårdförbundet fackliga avtal*
- Kabaj, M. (1968), Shift work and employment expansion: towards an optimum pattern. *International Labour Review*, 98(3), pp. 245.
- Karlsson, I. (1999), *Kalkylering – lönsamhetsbedömning, investeringar och resultatplanering*, Upplaga 1:1, Malmö: Liber Ekonomi



- Karolinska Universitetssjukhuset (2008a), Om sjukhuset, Tillgänglig [online]: <http://www.karolinska.se/sv/sys/Om-sjukhuset> (2009-05-26)
- Karolinska Universitetssjukhuset (2008b), Magnetkamerasektion - Röntgenkliniken Huddinge, Tillgänglig [online]: <http://www.karolinska.se/sv/Verksamheternas/Kliniker--enheter/Rontgenklinikerna/Rontgenkliniken-Huddinge/Magnetkamerasektion/> (2009-05-26)
- Keller, A., (2006a), Röntgen stor propp i Cancervården, *Dagens Nyheter*, 8 April
- Keller, A., (2006b), Långa Köer i väntan på röntgenläkare, *Dagens Nyheter*, 8 April
- Landstingsrevisorerna, (2007), Rapport 11/2007, *Styrning och uppföljning av medicinsk service*. Landstingsrevisorerna Stockholm Läns Landsting, RK 200710-97
- Landstingsrevisorerna, (2008), Rapport 4/2008, *Cancervården i Stockholms Län – En översikt och förstudie*. Landstingsrevisorerna Stockholm Läns Landsting, RK 200809-99
- Ljung, B., Högberg, O. (2000), *Investeringsbedömning – en introduktion*, Upplaga 2:5, Malmö: Liber-Ekonomi
- Lundbäck, M. (2009), *Var tredje timme dör någon av misstag i sjukvården*, *Kalla Fakta*, 13 mars, Tillgänglig [online]: [http://www.tv4.se/1.892091/2009/03/13/var\\_tredje\\_timme\\_dor\\_nagon\\_av\\_misstag\\_i\\_sjukvarden](http://www.tv4.se/1.892091/2009/03/13/var_tredje_timme_dor_nagon_av_misstag_i_sjukvarden) (2009-05-26)
- Löfsten, H. (2002), *Investeringsprocessen – kalkyler, strategier och finansiering*, Lund: Studentlitteratur
- McKinsey (2007), *En genomlysning av verksamheten vid Karolinska Universitetssjukhuset*, opublicerad arbetsrapport, 19 oktober, McKinsey & Company
- Mellgren, F. (2008), Ekonomisk kris för Karolinska, *Svenska Dagbladet*, 19 december
- Merriam, S. (1994), *Fallstudien som forskningsmetod*, Lund: Studentlitteratur
- Nilsson, M. (2000), "Prissättning av röntgenundersökningar i Stockholm: särskild analys av magnet resonans tomografi(MR)". Trebetygsuppsats, Handelshögskolan i Stockholm
- Nilsson, S-Å., Persson, I. (1993), *Investeringsbedömning*, Upplaga 5:1, Malmö: Liber-Hermods
- Nya Karolinska (2009), Tillgänglig [online]: <http://www.nyakarolinska.se> (2009-05-22)
- Patel, R., Davidson, B. (2003), *Forskningsmetodikens grunder*. 3:e uppl. Lund: Studentlitteratur
- Pettersson, K. H. (2006), *Den svenska sjukvården – hur lång kan vi låta marknaden ta hand om vården*, Forum för Svensk småföretagsforskning, FSF 2006:2.
- Poissonnet, C.M., Véron, M. (2000), *Health effects of work schedules in healthcare professions*. Journal of Clinical Nursing 9, 13–23.
- Rotherlius, S. (2009), Neddragningar på Karolinska kan klaras utan uppsägningar, *Dagens Medicin*, 22 april
- SKL (2009), KPP-Kostnad Per Patient, Sveriges Kommuner och Landsting, Tillgänglig [online]: <http://www.skl.se/bunt.asp?C=465> (2009-05-26)

SLL (2008a), SLL Kommunikation, Landstingsstyrelsens förvaltning, Tillgänglig [online]: <http://www.sll.se/sll/templates/NormalPage.aspx?id=19035> (2009-05-26)

SLL (2008b), *LSF - Vårdbeskrivningar - Nyckeltal ur 2007 års självkostnader & KPP*, Tillgänglig [online]: [www.webbhotell.sll.se/Global/Vardinformatik/Dokument/Sjalvknstnader2008/Nyckeltal\\_2007.doc](http://www.webbhotell.sll.se/Global/Vardinformatik/Dokument/Sjalvknstnader2008/Nyckeltal_2007.doc)

Sloane, P.J. (1978), Economic Aspects of Shift and Night Work in Industrialized Market Economies. *International Labour Review*, 117(2), pp. 129.

Socialstyrelsen (2008a), *Vad är DRG?* Tillgänglig [online]: [http://www.socialstyrelsen.se/Om\\_Sos/organisation/Epidemiologiskt\\_Centrum/Enheter/CPK-PAR/vad\\_DRG.htm](http://www.socialstyrelsen.se/Om_Sos/organisation/Epidemiologiskt_Centrum/Enheter/CPK-PAR/vad_DRG.htm) (2009-05-26)

Socialstyrelsen (2009), *Cancer i siffror 2009 – populärvetenskapliga fakta om cancer*, Tillgänglig [online]: <http://www.socialstyrelsen.se/Aktuellt/Nyheter/2009/Q2/Nyhet+cancerisiffror090416.htm> (2009-05-26)

Säfström, P. (2008), *Vad vill röntgenkliniken ha?*, Röntgenveckan 2008, Föredrag F45B, Tillgänglig [online]: <http://www.rontgenveckan.se/2008/program-filer/foredrag/F45B.pdf> (2009-05-26)

Törnqvist, E. (2008), *Magnetkameraundersökning på vuxna och barn*, Röntgenveckan 2008, Föredrag F21B, Tillgänglig [online]: <http://www.rontgenveckan.se/2008/program-filer/foredrag/F21B.pdf> (2009-05-26)

Yin. R.K. (2003), *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: Sage Publications

## **Intervjuer**

Bo Persson (2008-12-11), Verksamhetschef, Röntgenkliniken Huddinge

Haakon Viland (2008-11-18), Röntgenläkare, Röntgenkliniken Solna

Lott Bergstrand (2008-10-06), (2008-11-18), (2008-12-22), Verksamhetschef, Röntgenkliniken Solna

Läkare (2008-11-18), Röntgenläkare, Röntgenkliniken Solna

Maria Candemir (2009-10-31) , Controller, Röntgenkliniken Solna och Huddinge

Maria Kristoffersen (2008-12-22), telefon, Röntgenläkare, Röntgenkliniken Huddinge

Maria Westerberg (2008-11-18), Röntgensköterska, Röntgenkliniken Solna

Marie Edsberg (2008-12-18), Gruppchef och bokningsansvarig, Röntgenkliniken Huddinge

Peter Forsén (2008-10-31), Controller, Röntgenkliniken Solna och Huddinge

Ragne Jönsson (2008-12-16), Investeringsrådet sekreterare Karolinska Universitetssjukhuset

Roberto Vargas (2008-11-18), Röntgensköterska, Röntgenkliniken Solna

Staffan Viklund (2008-12-16), Controller, Ekonomienheten

Sven-Ove Johansson (2008-12-18), Sektionschef, MTA i Huddinge

Yvonne Ericsson-Alm (2008-12-22), Röntgensköterska, Röntgenkliniken Solna

Åke Karlsson (2008-12-16), telefon, Databasansvarig för KPP, SKL

## 10. Appendix

Figur 14. Organisationsschema Karolinska Universitetssjukhuset (Karolinska Universitetssjukhuset, 2008a)

