

Hälsoekonomisk förstudie av digital patologi

Var finns de potentiella vinsterna?

Mattias Aronsson
Per Carlsson
Lars-Åke Levin

I samarbete med Regionalt cancercentrum (RCC)

Hälsoekonomisk förstudie av digital patologi

Var finns de potentiella vinsterna?

Mattias Aronsson
Per Carlsson
Lars-Åke Levin

I samarbete med Regionalt cancercentrum (RCC)

CMT Rapport 2015:1

Omslag och layout: Sussanne A. Larsson 2002.
Tryckeri: LiU-Tryck, Linköpings universitet

LIU CMT RA/1501
ISSN 0283-1228
eISSN 1653-7556

Adress:

CMT

Institutionen för medicin och hälsa

Linköpings universitet

581 83 LINKÖPING

Besöksadress:

CMT

Hälsans hus, ing 15, pl 13

Vid Universitetssjukhuset

Linköping

Tel vxl: 010-103 0000

Hemsida: <http://www.cmt.liu.se/>

FÖRORD

Vi vill tacka Andreas Matussek och Jennie Johansson på patologavdelningen i Jönköping samt Bente Transö på patologavdelningen i Kalmar för att ha bidragit med produktions- och kostnadsdata. Vi vill också rikta ett tack till Christina Hedin och Bärbel Jung för att ha bidragit med kunskap kring processer vid kolorektal- och bröstcancer. Ett särskilt tack till Hans Starkhammar, Per-Anders Heedman och Rasmus Mikiver vid Regionalt Cancercentrum Sydöst som lotsat oss bland olika register.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	1
ABSTRACT	4
1. BAKGRUND OCH SYFTE	7
2. METOD.....	9
2.1 Hälsoekonomi	9
2.2 Analysmodeller	9
2.3 Modell 1 - Avdelningsekonomi.....	11
2.3.1 Generell beräkningsformel	12
2.3.2 Volym	12
2.3.3 Nuvarande kostnader	12
2.3.4 Effekt av digital patologi på kostnader.....	12
2.4 Modell 2 - Nyttan ur ett patientperspektiv tack vare kortare svarstider 13	
2.4.1 Generell beräkningsformel	13
2.4.2 Volym	14
2.4.3 Väntetid.....	14
2.4.4 Livskvalitet	14
2.5 Modell 3 - Nyttan ur ett medicinskt perspektiv.....	14
2.5.1 Förenklad beräkningsformel.....	15
2.5.2 Volym och väntetid	15
2.5.3 Medicinsk effekt	15
2.6 Räkneexempel med hjälp av de tre modellerna	15
3. DATAINSAMLING.....	17
3.1 Registerdata	17
3.1.1 Cancerregistret	17
3.1.2 Kvalitetsregister	17
3.2 Patologilaboratorier	17
3.3 Intervjuer	18
3.4 Publicerad litteratur	18
3.4.1 Tid för diagnostisering.....	18
3.4.2 Väntetidens medicinska betydelse.....	18

4. MODELLERNAS PARAMETRAR OCH RESULTAT.....	19
4.1 Modell 1 - Arbetsflöde och volymer	19
4.1.1 Nuvarande volymer	19
4.1.2 Nuvarande kostnad	19
4.1.3 Effekten av digital patologi	20
4.1.4 Räkneexempel.....	21
4.2 Modell 2 - Nyttan ur ett patientperspektiv	22
4.2.1 Volym	22
4.2.2 Nuvarande väntetider.....	22
4.2.3 Livskvalitet	23
4.2.4 Räkneexempel.....	23
4.3 Modell 3 - Nyttan ur ett medicinskt perspektiv.....	24
4.3.1 Nuvarande volymer och väntetider kolorektalcancer.....	24
4.3.2 Betydelse för kliniskt beslutsfattande.....	25
4.3.3 Räkneexempel.....	26
5. HÄLSOEKONOMISKA ANALYSER I LITTERATUREN	27
6. DISKUSSION	29
7. VÅRA PRELIMINÄRA SLUTSATSER OCH SPEKULATIONER....	31
REFERENSER	32
Figur 1. De tre analysmodellerna.	11
Figur 2. Svarstider vid remisser rörande kolorektalcancer mellan december 2011 till mars 2014.	25
Tabell 1. Beskrivning av parameter symboler.....	11
Tabell 2. Volymer från patologiavdelningar i Jönköping och Kalmar.	19
Tabell 3. Patologikostnad per remiss respektive per glas uppdelad på kostnadsslag.	20
Tabell 4. Resultat Modell 1 – vinst i kronor på en genomsnittlig patologiavdelning.	21
Tabell 5. Remisser och maligna fynd på patologiavdelningarna i Jönköping och Kalmar.	22
Tabell 6. Väntetider på svar från patologi under år 2012.	23
Tabell 7. Resultat av Modell 2 – vunna/förlorade QALYs per år i sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen.....	24

Formel 1. <i>Kvalitetsjusterade levnadsår.</i>	9
Formel 2. <i>Potentiell kortsiktig ekonomisk effekt av digital patologi.</i>	12
Formel 3. <i>Formel för QALY-vinst med digital patologi.</i>	14
Formel 4. <i>Vunna levnadsår med digital patologi.</i>	15

SAMMANFATTNING

Bakgrund

Det pågår en utveckling inom patologiska laboratorier mot en ökad digital lagring och analyser av bilder från vävnadsprover via datorskärm istället för mikroskop. En digital lagring av informationen har en rad potentiella fördelar. Informationen kan läsas av flera personer samtidigt, även på distans, vilket underlättar utnyttjande av expertkunskap och ger möjligheter till ökat kapacitetsutnyttjande. Än så länge finns det endast begränsade tillämpningar i klinisk rutinanvändning. Sverige ligger dock i framkant när det gäller systemutveckling.

På grund av att digitaliseringen förväntas leda till ökade kostnader i kombination med osäkerhet kring effekterna gör att hälsoekonomiska analyser är efterfrågade. Avsaknad av data kring effekterna av digitalisering har hittills inte tillåtit någon adekvat värdering av hälsoekonomiska aspekter. Trots bristen på effektdata är det hög tid att börja fundera på vad man vill ta reda på, hur det ska gå till, hur förutsättningarna ser ut för att kunna fylla de kunskapsluckor som behöver fyllas.

Syfte

Syftet med denna förstudie är att undersöka hur en hälsoekonomisk utvärdering av digital patologi skulle kunna läggas upp, förutsättningarna att göra en sådan utvärdering utifrån tillgängliga data och identifiera behov av kompletterande forskning.

Metod

Digitalisering av ett patologilaboratorium omfattar och påverkar stora delar av verksamheten på ett komplext sätt. Därför bör den totala ekonomiska effekten av tidsvinster, som kan bidra till lägre kostnader, liksom tillkommande kostnader på grund av nya arbetsmoment, lagring och ny utrustning studeras. I förstudien har vi undersökt möjligheterna att relatera totalkostnaderna och kostnaderna uppdelade på olika kostnadsslag till standardprodukter vid laboriet, i detta fall producerade remissvar respektive glas.

Den största patientnyttan av en digitalisering förväntas uppstå tack vare kortare svarstider och ökad diagnostisk säkerhet. För att kunna besvara frågan om storleken på patientnyttan behöver specifika tillämpningar (cancertyper) identifieras där digital patologi förmodas göra skillnad jämfört med traditionellt använd teknik. För att i ett tidigt skede försöka identifiera kostnader och vinster

med digital patologi användes tre analysmodeller med olika perspektiv. De tre modellerna är *Arbetsflöde och volymer*, *Nytta ur ett patientperspektiv* och *Nytta ur ett medicinskt perspektiv*. Med hjälp av de tre analysmodellerna har kortsiktiga och långsiktiga potentiella effekter av ett fullskaligt införande analyserats.

Resultat

Viktiga uppgifter saknas både om förhållandena idag men framförallt vet vi mycket lite om effekterna av digitalisering. Detta innebär att det i nuläget inte är möjligt att göra exakta beräkningar eller dra välinformerade slutsatser rörande vilka hälsoekonomiska effekter en digitalisering innebär samt säkert bestämma alla typer av data som är relevanta att studera. Med hjälp av modellerna går det redan nu att dra vissa slutsatser. Vi har spekulerat om den potentiella nyttan med en fullskalig digitalisering i två av de tre modellerna. *Modell 1* kan användas som utgångspunkt för att analysera en förbättrad arbetsprocess inom patologavdelningen, framförallt är det intressant att försöka mäta processtiden per glas för patologen. *Modell 2* kan användas för att studera hur en minskning av väntetiderna för PAD-besked påverkar patienten i form av minskad oro och ångest. Utifrån *Modell 3* drar vi slutsatsen att det är osannolikt att eventuellt förkortade väntetider till följd av en digitalisering innebär mätbar medicinsk nytta. Det är dock viktigt att påpeka att vi endast studerat ett exempel där en medicinsk nytta skulle kunna förväntas.

Studier från USA där försök att skatta kostnadsförändringar pekar mot att huvuddelen av förväntade besparingar görs genom förbättrad produktivitet, men att hela 30 procent av besparingarna förväntas uppstå genom minskad onödig vård som uppstår på grund av felaktiga svar.

Slutsatser

- Vetenskapliga utvärderingar av effekter och kostnader av en digitalisering av patologiska laboratorier, som avser svenska förhållanden, saknas.
- I dagsläget är det inte möjligt att göra exakta beräkningar eller dra slutsatser rörande hälsoekonomiska effekter av en digitalisering för att basala effektdata och tillförlitliga kostnadsdata saknas.
- Med hjälp av tre framtagna modeller går det att dra vissa slutsatser om vilka typer av data som är relevanta att studera. Modell 1 kan användas för att analysera en förbättrad arbetsprocess inom patologavdelningen framförallt om det går att visa att tiden per glas för patologen kan minskas. Modell 2 kan användas för att studera hur en minskning av väntetiderna för PAD-besked

påverkar patienten i form av minskad oro och ångest. Modell 3 kan användas som utgångspunkt för att identifiera och analysera situationer i vården där en kortare svarstid kan påverka kliniska beslut.

- Hur stor patienters livskvalitetsförlust är under väntan på provsvar är ett exempel på data som skulle behöva tas fram i avvaktan på effektdata från digitalisering av arbetsprocesserna inom patologin. Likaså behöver redovisningen av kostnader förbättras. Ett tredje område gäller kartläggning av eventuell onödig eller utebliven vård på grund av felaktiga provsvar.
- Digitaliseringen av patologin behöver studeras hälsoekonomiskt. Om sådana studier ska bli valida förutsätter det att verksamhetsföreträdare i patologi efterfrågar sådan kunskap, är med och formulerar frågeställningar och medverkar i analysarbetet.

ABSTRACT

Background

There is an ongoing development in pathology laboratories towards increased digital storage and analysis of images from tissue samples through computer screens instead of conventional microscopes. The digital storage of information has a number of potential advantages. The information can be used by several individuals simultaneously, even remotely, which facilitates the use of expert knowledge and provide opportunities for increased capacity utilization.

An expected increase in costs resulting from the implementation of digital pathology combined with uncertainty about the positive effects makes health economic analyses requested. Lack of data regarding the effects of digitalization has not yet allowed any adequate evaluations of the health economic aspects. Despite the practical difficulties that exist today, there are reasons to start thinking about what we want to investigate, how to do it and the possibility to fill current knowledge gaps.

Purpose

The purpose of this study is to investigate how a health economic evaluation of digital pathology can be designed, the possibility to make such an evaluation based on available data and identify the need for additional research.

Method

Digitalization of a pathology laboratory includes and affects many of the current activities at the unit in a complex manner. Therefore, the total economic effect of time savings, increased costs due to added operations, storage, and new equipment need to be studied.

To make an early attempt to identify the costs and benefits of digital pathology in the present analysis we used three models with different perspectives. Short-term and long-term potential effects of a full-scale implementation were analyzed with the use of the three analytical models.

Results

Important information is missing regarding the situation today, but above all, about the effects of a digitalization. This means that it is currently impossible to make calculations or well-informed conclusions regarding the health economic impact of a digitalization. However, using the three models we could make some conclusions. We have speculated on the potential benefits of a full-scale

digitalization in two of the three models. *Model 1* can be used to analyze an improved work flow within the pathology unit, above all, it is interesting to try to measure the average processing time per slide for the pathologist. *Model 2* can be used to study how a reduction in waiting times for PAD-results affects the patient in terms of reduced anxiety. Based on *Model 3*, we conclude that it is unlikely that any shortened waiting times as a result of a digitalization means measurable medical benefit. However, it is important to point out that we only studied one example where a medical benefit could be expected.

Conclusions

- No scientific evaluation of the effects and costs regarding the digitalization of pathology laboratories in a Swedish setting were identified.
- In the current situation it is not possible to make exact calculations or well-informed conclusions regarding the health economic impact of a digitalization as basic performance data and reliable cost data are not available.
- With the help of the three models developed in this analysis it is possible to draw some conclusions about what types of data that are relevant to study. Model 1 can be used to analyze an improved work flow within the pathology unit. Model 2 can be used to study how a reduction in waiting times for PAD-results affect the patient in terms of reduced anxiety. Model 3 can be used as a basis for identification and analyze of situations in the health care where a shorter response time can influence clinical decisions.

Studies of patient's quality of life while waiting for test results is an example of data that need to be investigated for future health economic analyses. Such analyses would also benefit from an improved reporting of cost data. A third area concerns studies of unnecessary or inaccurate health care due to false test results.

1. BAKGRUND OCH SYFTE

På motsvarande sätt som radiologin övergått från att lagra information på röntgenfilm till att direkt eller indirekt lagra informationen digitalt i datorer pågår en liknande utveckling inom patologin. Genom att avbilda vävnadsprover och lagra dessa elektroniskt kan bilderna studeras på digitala skärmar istället för mikroskop. Informationen kan också delas av flera personer vid multidisciplinära konferenser och bearbetas och analyseras långt ifrån källan. På sikt kan också den traditionella lagringen av vävnader på glas komma att avvecklas. Vissa lyfter fram förbättringar i arbetsmiljön tack vare bättre ergonomiska förhållanden för patologer. (Thorstenson, Molin et al. 2014) Allt detta skapar förutsättningar för effektivare arbetsprocesser och säkrare resultat inom framförallt cancerdiagnostik.

Än så länge saknas dock fullskaliga system i rutinmässig användning och därmed vetenskapliga effektutvärderingar som baseras på faktiska data.

“Although currently digital pathology is commonly used for research and education, its clinical use has been limited to niche applications such as frozen sections and remote second opinion consultations. This is mainly due to regulatory hurdles, but also to a dearth of data supporting a positive economic cost-benefit.” (Ho et al. J Pathol Inform, August 2014)

Införande av den nya tekniken kräver dessutom betydande investeringar i utbildning och infrastruktur som tillsammans med osäkerhet om storleken på förväntade positiva effekter gör digitaliseringens kostnadseffektivitet om-diskuterad.

Ur ett internationellt perspektiv ligger Sverige långt framme i utvecklingen av den nya tekniken. Centrum för medicinsk bildvetenskap och visualisering, CMIV, vid Linköpings Universitet leder ett svenskt samverkansprojekt (DigiPat) med syftet att utveckla nya arbetsmetoder och IT-verktyg som utnyttjar digitaliseringen av patologiprover. I den projektfas när denna pilotstudie genomfördes har förutom CMIV nio landsting, medicinteknikföretaget Sectra och forskningsinstitutet Swerea IVF medverkat. VINNOVAs program för Utmaningsdriven Innovation är huvudfinansierare av projektet. Ett av DigiPat-projektets initiala effektmål är att visa för svenska vårdgivare att patientnyttan och vårdekonomi förbättras genom en digitalisering.

Avdelningen för hälso- och sjukvårdsanalys har engagerats för att förbereda en hälsoekonomisk utvärdering av digital patologi genom denna förstudie. Den övergripande vetenskapliga hälsoekonomiska frågeställningen är om digitalisering av informationsflöden inom patologiska laboratorier i Sverige är

kostnadseffektivt och hur bilden kan komma att se ut om några år när tekniken implementerats i större skala? Innan den frågan på allvar kan besvaras måste vissa vitala kostnads- och effektdata finnas tillgängliga.

Det finns viss erfarenhetsbaserad kunskap och punktmätningar av effekten av digitalisering på de platser där tekniken redan används i begränsad utsträckning, men det saknas systematiskt insamlade effektdata från fullskaliga system. (Thorstenson, Molin et al. 2014) I Sverige finns det bland annat erfarenheter från Kalmar (år 2006) och Linköping (år 2011) att bygga på. Digital patologi är ett exempel på en teknologi, som genomgår stegvisa förändringar och påverkar arbetssättet för en hel organisation och som därför är svår att utvärdera. Vissa förbättringar i arbetsmiljö och IT-verktygen för patologer är antagligen möjliga att studera tidigt medan det kommer att ta längre tid att utveckla arbetsrutinerna så att den maximala effekten av den nya tekniken kan uppnås och studeras. Så länge få laboratorier är digitaliserade, kommer till exempel fördelar från tekniken såsom förbättrat resursutnyttjande genom utbyte av kompetens och arbetsbördor mellan laboratorier att dröja.

Trots de praktiska svårigheterna som finns idag är det hög tid att börja fundera på vad man vill veta hälsoekonomiskt, hur det ska gå till och hur förutsättningarna ser ut för att kunna fylla de kunskapsluckor som behöver fyllas.

Det är rimligt att personer i hälso- och sjukvården som ska ta ställning till investeringar i digital patologi ställer sig frågan om förväntade ökade kostnader för digitaliseringen uppvägs av andra kostnadsinbesparingar inom laboratoriet, i andra delar av vården och/eller av större patientnytta. För att närma sig denna frågeställning är vårt syfte att undersöka hur en hälsoekonomisk utvärdering av digital patologi skulle kunna läggas upp, förutsättningarna att göra en sådan utifrån tillgängliga data och att identifiera kunskapsluckor.

2. METOD

2.1 Hälsoekonomi

Kortfattat består en hälsoekonomisk analys för att fastställa kostnadseffektivitet av tre steg; Identifiering, kvantifiering och värdering av alla relevanta kostnader och effekter. Kostnader och effekter vid en viss situation (t.ex. med fullt utbyggd digitaliserad patologi) ställs alltid i relation till ett jämförelsealternativ (konventionell patologi). I en hälsoekonomisk utvärdering behöver man alltså först definiera de aktuella alternativ som ska jämföras, sedan vilka kostnader och effekter som är relevanta, samt slutligen bestämma hur de ska kvantifieras och på basis av det värdera kostnader i pengar och effekter helst i ett gemensamt effektmått. Det mest frekvent använda effektmåttet i hälsoekonomiska analyser är kvalitetsjusterade levnadsår (eng. Quality-Adjusted Life-Years (QALYs)). En QALY jämföras med ett år i perfekt hälsa och beräknas enligt *Formel 1*.

Formel 1. *Kvalitetsjusterade levnadsår.*

$$QALY = \text{Tidperiod i tillståndet} \times \text{livskvalitetsvikt för tillståndet}$$

I formeln mäts tidsperioden i antal år och perfekt hälsa beräknas innebära en livskvalitetsvikt av 1 och död representeras av en vikt på 0. För att nå dit krävs det att effekten för enskilda patienter av en intervention är möjlig att uppskatta på något sätt.

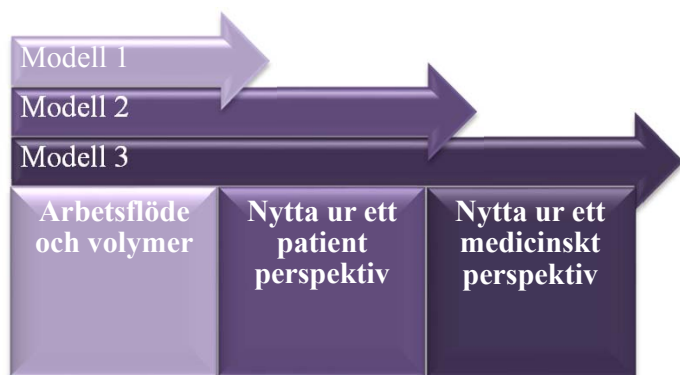
2.2 Analysmodeller

En värdering av digital patologi, ur en hälsoekonomisk synvinkel, innebär att kostnader som uppstår ska relateras till effekter på såväl kort som lång sikt. Eftersom en digitalisering av ett patologilaboratorium påverkar stora delar av verksamheten på ett komplext sätt så är det ur produktionssynpunkt antagligen mest intressant att försöka beräkna den totala ekonomiska effekten av digitaliseringen. Detta utesluter givetvis inte behovet av att kunna jämföra den traditionella arbetsprocessen med nya digitaliserade arbetsprocessen. För att kunna tolka eventuella skillnader i kostnader måste vi veta på vilka konkreta sätt arbetssättet har förändrats. I dagsläget går det endast spekulera kring förändringar av arbetssätt. I en amerikansk tidsstudie av patologers arbete uppskattar man att minst en 13 procentig produktivitetsökning är möjlig med digital informationshantering. (Ho, Ahlers et al. 2014) Utöver detta förväntas en rad andra tidsvinster som kan bidra till lägre kostnader. Samtidigt finns det en mängd tillkommande kostnader på grund av nya arbetsmoment och kostnader för lagring och ny utrustning.

Givetvis kan kostnadsförändringar också uppstå på grund av andra faktorer vilket man måste ta hänsyn till. En sådan faktor är volymförändringar. I förstudien har vi undersökt möjligheterna att relatera totalkostnader och kostnader uppdelade på kostnadslag till standardprodukter, i detta fall producerade remissvar respektive glas. Med tanke på att kostnaderna för att besvara olika remisser eller produktion av glas varierar finns det risk för förändringar i mixen. Vi tror dock att kostnadsjämförelser mellan olika år under en kortare period är valida.

Att beräkna patientnytta är en större utmaning än kostnader eftersom effekten kommer att variera mellan olika grupper och den medicinska effekten för enskilda patienter kan förväntas vara ringa. De viktigaste hälsovinsterna förväntas uppstå tack vare kortare svarstider och ökad diagnostisk säkerhet. Generellt kortare svarstider kan tänkas uppnås tack vare att kapaciteten lättare kan utökas vid efterfrågetoppar eller sjukfrånvaro genom att andra laboratorier lättare kan användas som underleverantörer. Huruvida patologernas bedömningar av bilder med hjälp av nya IT-verktyg i stället för bedömning i mikroskop ger en ökad säkerhet är tillsvidare obesvarat. Däremot förefaller det troligt att ökade möjligheter att utnyttja externa subspecialister för diagnostisering eller second opinion kommer att bidra till bättre resultat och därmed i förlängningen mer patientnytta. För att kunna besvara frågan om storleken på patientnyttan behöver specifika tillämpningar identifieras där digital patologi förmodas göra skillnad jämfört med traditionellt använd teknik. Effekten måste sedan studeras i experiment.

Innan en fullskalig digitalisering är genomförd, nya arbetsformer utvecklats och effekten kan studeras empiriskt måste hälsoekonomiska analyser bygga på antaganden. För att i ett tidigt skede försöka identifiera potentiella problem och vinster med digital patologi användes därför tre analysmodeller med olika perspektiv. De tre modellerna (*Arbetsflöde och volymer*, *Nytta ur ett patient perspektiv* och *Nytta ur ett medicinskt perspektiv*) presenteras i *Figur 1* och i *Avsnitt 2.3 - 2.5*. Symbolerna som används genomgående i denna rapport beskrivs i *Tabell 1*.



Figur 1. De tre analysmodellerna.

Tabell 1. Beskrivning av parameter symboler.

Symbol	Beskrivning
FK	Fasta kostnader
R	Remissvolym
M	Materialkostnader
PK	Personalkostnader
T	Väntetid från provtagning till PAD-patientbesked
I_{neg}	Antal individer med negativt PAD-cancerbesked
I_{pos}	Antal individer med positiva PAD-cancerbesked
U_{uc}	Livskvalitetsvikt hos individer utan cancer
U_v	Livskvalitetsvikt hos individer som väntar på PAD-besked
U_c	Livskvalitet hos individer som nyligen mottagit positivt cancerbesked
O_x	Genomsnittlig överlevnad om behandling inleds inom x veckor
P_x	Genomsnittlig överlevnad om behandling inleds efter x veckor
C_x	Antal individer som påbörjar behandling inom x veckor
E_x	Antal individer som påbörjar behandling efter x veckor

2.3 Modell 1 - Avdelningsekonomi

I *Modell 1* analyserades potentiella kortsiktiga effekter av ett fullskaligt införande av digital patologi. Dessa effekter förväntades uppstå på patologiavdelningen och främst bestå av en förändrad kostnadsbild. Ökade fasta kostnader (avskrivningar) för till exempel inköp av utrustning såsom scannrar, bildskärmar och bildlagring förväntas vara en viktig effekt av ett införande. Hur stora dessa kostnader är och hur andra kostnader (till exempel personalkostnaderna) påverkas är däremot i nuläget mycket osäkert. För att analysera effekten av ett införande av digital patologi och osäkerheten kring teknologi-

utvecklingen konstruerades en generell beräkningsmodell, vilket presenteras i *Avsnitt 2.3.1*.

2.3.1 Generell beräkningsformel

Den kortsiktiga potentiella ekonomiska effekten för ett laboratorium av ett fullskaligt införande av digital patologi förväntas grovt kunna ställas upp som en funktion av remissvolymen (R), förändringen i fasta kostnader (ΔFK) och rörligt material- (ΔM) och personalkostnader (ΔPK). *Formel 2* visar strukturen för denna ekvation och dess parametrar beskrivs i *Avsnitt 2.3.2 – 2.3.4*.

Formel 2. *Potentiell kortsiktig ekonomisk effekt av digital patologi.*

$$\text{Avdelningsekonomisk effekt (budgetperspektiv)} = \Delta FK_{Konv-DigiPat} + R \times (\Delta M_{Konv-DigiPat} + \Delta PK_{Konv-DigiPat})$$

Eftersom förändringarna sker stegvis kommer antagligen effekten på kostnadsutveckling behöva studeras för en flerårsperiod före implementeringen påbörjas och ett antal år efter den är genomförd. Helst bör man försöka hitta jämförbara laboratorier som inte genomgått samma förändringar som kontroller.

2.3.2 Volymer

Eftersom ett fullskaligt införande av digital patologi i nuläget inte förväntas påverka antalet patologi remisser (R) inhämtades nuvarande volymer (*Modell 1*). Volymerna för de sex vanligaste cancertyperna (Prostata, Bröst, Kolon/rektum, Lungor, Hud och Lymfsystem) som utgör knappt hälften av den totala histopatologiska verksamheten mätt i antal remisser vid ett laboratorium (baserat på data från Kalmar och Jönköping) sorterades ut och specialstuderades. Statistik för tre parametrar (antal remisser, klossar och glas) analyserades.

2.3.3 Nuvarande kostnader

För att beräkna den potentiella vinsten med ett fullskaligt införande av digital patologi, utifrån *Formel 2*, behövde även data för nuvarande fasta (FK), personal (PK)- och materialkostnader (M) inhämtas. Alla kostnader räknades i svenska kronor och i 2014 års priser utifrån konsumentprisindex.

2.3.4 Effekt av digital patologi på kostnader

En digitalisering av patologin kan tänkas ha ett flertal kortsiktiga effekter på hälso- och sjukvården. En effekt som i tidigare studier lyfts fram och som är intressant för vår analys, inte minst beroende på den brist på patologer som existerar i Sverige, är att en digitalisering kan minska den genomsnittliga tiden

som en patolog behöver spendera på varje remiss. (Treanor, Jordan-Owers et al. 2009) Vi försökte därför identifiera data på hur en digitalisering påverkar tiden för att granska ett glas respektive remiss. En förkortad tid för att studera ett glas eller remiss skulle i förlängningen kunna sänka personalkostnaderna. Vidare eftersöktes data för hur en digitalisering påverkar de fasta kostnaderna.

2.4 Modell 2 - Nyttan ur ett patientperspektiv tack vare kortare svarstider

I *Modell 2* analyserades effekten av ett införande på kort- till medellång sikt ur ett patientperspektiv. En intressant effekt är hur digital patologi, genom en effektivare arbetsprocess och utjämning av kapaciteten, eventuellt kan minska väntetiderna för PAD-besked. Onödigt långa väntetider på remissvar kan vara av medicinsk betydelse (*Modell 3*) men vi tror framförallt att kortare svarstider är positivt för den enskilda patienten, där inte minst oro och ångest under väntan på besked finns beskriven i litteraturen. (Pineault 2007) En generell beräkningsmodell ställdes upp för att analysera nyttan av en digitalisering då ett antal av parametrarna för även denna modell i nuläget är osäkra. Parametrarna som används för analysen beskrivs utförligt i *Avsnitt 2.4.2 – 2.4.4*.

2.4.1 Generell beräkningsformel

Den kort- till medellångsiktiga patientnyttan med en digitalisering av patologin kan med utgångspunkt från den tid det tar innan remitterande klinik erhåller svar på remiss (PAD-väntetider) (T) uttryckas enligt *Formel 3*. Av betydelse för analysen är hur PAD-väntetiden förändras vid ett fullskaligt införande av digital patologi jämfört med konventionell patologi med mikroskop (ΔT) för individer med positiva cancerbesked (I_{pos}) och hos individer med negativa cancerbesked (I_{neg}).

Utifrån formeln är även livskvaliteten (QALY-vikten) hos; individer med cancer (U_c), de som väntar på cancerbesked (U_v) samt de utan cancer (U_{uc}) av intresse. Detta beror på att livskvaliteten är av betydelse för antagandet som ligger till grund för *Formel 3* och dess parametrar. I formeln antar vi att en kortare väntetid hos individer som får ett negativt cancerbesked (att de inte har cancer (neg)) innebär kortare tid med oro för cancer till förmån för mer tid utan oro. Hos individer som får besked att de har cancer innebär en kortare väntetid att tiden med misstänkt cancer minskar till förmån för mer tid med känd cancer och antagligen mer tid med sänkt livskvalitet.

Formel 3. Formel för QALY-vinst med digital patologi.

$$QALY \text{ vinst} = I_{neg} \times (\Delta T_{Konv-DigiPat}) \times (U_{uc} - U_v) + I_{pos} \times (\Delta T_{Konv-DigiPat}) \times (U_c - U_v)$$

2.4.2 Volym

För att analysera den potentiella nyttan av digital patologi ur ett patientperspektiv behöver således, utifrån *Formel 3*, antalet individer med positiva (I_{pos}) respektive negativa (I_{neg}) cancerbesked under nuvarande förhållanden att identifieras. Dessa volymer förväntas inte påverkas av en eventuell fullskalig digitalisering av patologin.

2.4.3 Väntetid

För att undersöka storleken på problemet med PAD-väntetider samt möjliggöra analys av QALY-vinsten inhämtades väntetider (T_{Konv}) för patientbesked för de sex vanligaste cancerformerna. Vidare skattades PAD-väntetider efter ett införande av digital patologi ($T_{DigiPat}$). Dessa väntetider mättes i dagar men omvandlades till år genom att värdena divideras med 365. Detta för att möjliggöra en beräkning av QALYs.

2.4.4 Livskvalitet

Livskvalitet hos patienter med cancer (U_c), med misstänkt cancer (U_v) och utan cancer (U_{uc}) behövde identifieras eller skattas för att patientnyttan med digital patologi skulle kunna analyseras. Olika livskvalitetsvikter antogs, som tidigare beskrivits, anta ett värde mellan 0 och 1.

2.5 Modell 3 - Nyttan ur ett medicinskt perspektiv

Modell 3 utvecklades för att i ett tidigt skede försöka identifiera långsiktiga effekter av ett införande av digital patologi. I denna modell anses potentiella medicinska effekter beroende på PAD-väntetidens längd särskilt intressanta. Även i detta avsnitt används en generell beräkningsmodell för att exemplifiera hur man skulle kunna analysera nytta och osäkerhet med en fullskalig digitalisering.

2.5.1 Förenklad beräkningsformel

En analys av överlevnaden hos en individ drabbad av cancer kan, med väntetiden i särskilt beaktande, formuleras enligt *Formel 4*. I formeln är; förändringen i antal individer som påbörjar adjuvant behandling inom X antal veckor (ΔC_x), förändringen i antal individer som påbörjar adjuvant behandling efter X antal veckor (ΔE_x), genomsnittlig överlevnad om behandlingen påbörjas inom X antal veckor (O_x) samt genomsnittlig överlevnad om behandlingen påbörjas efter X antal veckor (P_x) av betydelse.

Formel 4. *Vunna levnadsår med digital patologi.*

$$\text{Vunna levnadsår} = O_x \times (\Delta C_x \text{ DigiPat} - \text{Konv}) + P_x \times (\Delta E_x \text{ DigiPat} - \text{Konv})$$

Hypotesen som ligger till grund för *Formel 4* är att behandling som inleds inom X veckor är effektivare och innebär i genomsnitt ett längre liv än behandlingar som påbörjas efter X veckor. Parametrarna som används i beräkningsformeln beskrivs mer utförligt i *Avsnitt 4.5.2 – 4.5.4*.

2.5.2 Volym och väntetid

Utifrån *Formel 4* behöver antalet individer som under nuvarande förhållanden påbörjade behandling före X dagar att identifieras. Vidare beräknas antalet individer som påbörjade behandling inom X dagar vid en fullskalig digitalisering av patologin.

2.5.3 Medicinsk effekt

Slutligen har vi försökt beräkna den medicinska effekten av en förkortad väntetid. Väntetiden förväntades ha olika stor betydelse för det medicinska resultatet av behandlingarna beroende på cancerform. För att konkretisera analysen valdes därför organområdet *Kolon/ rektum* som fördjupningsområde. I analysen undersöktes väntetidens betydelse för hur effektiv den adjuvanta behandlingen av kolorektalcancer är och i förlängningen hur detta påverkar mortaliteten hos patientpopulationen.

2.6 Räkneexempel med hjälp av de tre modellerna

För att belysa en potentiell nytta med digital patologi, samt utgöra underlag för framtida beräkningar, utformades ett antal räkneexempel där kolorektalcancer användes som beräkningsgrund. Gemensamt för de tre modellerna var att det i

nuläget inte var möjligt att identifiera relevanta data för alla parametrar. Därför har ett antal olika scenarier testats och redovisas för varje modell.

3. DATAINSAMLING

För att identifiera och estimerar värden för alla parametrar i våra tre modeller krävdes viss datainsamling. Data inhämtades från register, patologavdelningar och från litteraturen. I detta avsnitt redovisas insamlingsmetoder och en översiktlig beskrivning av våra datakällor.

3.1 Registerdata

3.1.1 Cancerregistret

Cancerregistret skapades med syfte att kartlägga cancersjukdomars förekomst och förändring över tid. Syftet med registret är även att utgöra en bas för forskning samt att möjliggöra internationella jämförelser. Detta register används i vår analys för att studera den totala incidensen av olika cancerformer. De sex vanligaste cancerformerna i Sverige identifierades utifrån en incidensrapport från Cancerregistret för 2012. (Socialstyrelsen 2013)

3.1.2 Kvalitetsregister

Den så kallade INCA portalen (informationsnätverk för cancervården) via *Regionala Cancercentrum i samverkan* ger för närvarande åtkomst till 26 kvalitetsregister för tumörsjukdomar. Utifrån dessa kan incidensdata men också olika typer av uppgifter om väntetider inhämtas. Utifrån dessa kvalitetsregister hämtades genomsnittliga väntetider på svar från patologavdelningar för de sex vanligaste cancerformerna samt väntetider till behandlingsstart för enskilda patienter med kolorektalcancer under åren 2012 och 2013.

3.2 Patologilaboratorier

Det var vår intention att inhämta produktionsdata för de 6 vanligaste cancerformerna och kostnadsdata från de patologiska laboratorierna i sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen i Jönköping, Kalmar och Linköping. Produktionsdata inkluderade antalet remisser, klossar och glas och inhämtades via ett fördefinierat formulär. Tre avdelningar valdes ut för att få underlag att värdera kvalitet och jämförbarhet i datamaterialet. Vi har fått tillgång till data från Jönköping och Kalmar. Som ytterligare referens har tillgängliga kostnadsdata

och remissvolymer från de laboratorier som lämnat uppgifter till Nysam¹ använts.

3.3 Intervjuer

Intervjusamtal med två processledare för cancervården i sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen genomfördes under våren 2014. Syftet var att undersöka och identifiera situationer i vårdprocessen där PAD-väntetiden är av betydelse för den medicinska effekten eller situationer där en bättre kvalitet på remissvaret jämfört med idag skulle kunna vara avgörande för den fortsatta handläggningen och i förlängningen påverka den medicinska effekten. De två processledarnas expertområden var kolorektalcancer respektive bröstcancer.

3.4 Publicerad litteratur

En litteratursökning i PubMed för att identifiera livskvalitetsdata samt data för tidsåtgång och kvalitet på diagnostisering genomfördes. Utifrån resultatet av den inledande litteratursökningen användes ett tillvägagångssätt där kompletterande litteratur identifierades genom att gå igenom det ursprungliga resultatet ("snowballing").

3.4.1 Tid för diagnostisering

Tidigare har vi pekat på en rad faktorer som skulle kunna bidra till en ökad produktivitet. Vi tror dock en avgörande faktor är processtiden för patologen att studera ett prov (glas) med digital teknik jämfört med konventionellt mikroskop. Två studier som berör detta identifierades under litteratursökningen. (Treanor, Jordan-Owers et al. 2009; Randell, Ruddle et al. 2013) Båda studierna har genomförts av samma forskargrupp i Storbritannien.

3.4.2 Väntetidens medicinska betydelse

Fyra relevanta studier som undersökt väntetidens medicinska betydelse identifierades i litteratursökningen. (Chan, Wong et al. 2005; Berglund, Cedermark et al. 2008; Biagi, Raphael et al. 2011; Booth, Shepherd et al. 2013) Ingen studie var randomiserad vilket också förefaller svårt att åstadkomma på ett etiskt klanderfritt sätt.

¹ Nysam är ett samarbete mellan företaget Helseplan och deltagande landsting som under cirka 20 år tagit fram nyckeltal för jämförelse inom sjukvård och omsorg.

4. MODELLERNAS PARAMETRAR OCH RESULTAT

Utifrån *Formel 2-4* som presenteras i *Avsnitt 4* redovisas i detta avsnitt hur de olika parametrarna bestämts samt resultatet av modellanalyserna.

4.1 Modell 1 - Arbetsflöde och volymer

4.1.1 Nuvarande volymer

Parameterdata som presenteras i *Tabell 2* visar nuvarande volymer vid tre patologkliniker i sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen. Som visas i tabellerna står *Hud* och *Kolon/rektum* för en stor del av det totala antalet remisser. Vidare framstår volymerna för patologundersökningar i relativt god proportion till befolkningsunderlaget i de respektive regionerna. (SCB 2014) Den genomsnittliga remissvolymen per patologavdelning inkluderande samtliga provtyper var enligt data rapporterade till Nysam cirka 44 396 remisser.

Tabell 2. Volymer från patologiavdelningar i Jönköping och Kalmar.

Jönköping	Jönköping Population: 341 863			Kalmar Population: 234 168		
	Remisser (% av total)	Klossar	Glas	Remisser (% av total)	Klossar	Glas
Prostata	1097 (4,6 %)	13 957	15 752	1099 (6,3 %)	8947	9794
Bröst	966 (4,0 %)	4493	9370	891 (5,1 %)	5075	7635
Kolon/rektum	2362 (9,8 %)	8262	9633	2140 (12,3 %)	10 215	10 734
Lungor	139 (0,6 %)	177	854	154 (0,9 %)	161	579
Hud	6662 (27,8 %)	11 408	17 202	4083 (23,5 %)	7598	10 426
Lymfsystem	121 (0,5 %)	365	1598	54 (0,3 %)	7827	12 153
Totalt antal histopatologiska remitter	23 981			17 360		

4.1.2 Nuvarande kostnad

I *Tabell 3* presenteras detaljerade kostnadsdata från patologavdelningen i Jönköping samt genomsnittskostnader för år 2013 från patologiavdelningarna som samverkar i Nysam (Jönköping, Dalarna, Gävleborg, Halland, Kalmar,

Kronoberg, Norrbotten, Sörmland, Värmland, Västmanland och Örebro). Kostnaderna delades i denna analys grovt in i fasta kostnader (*FK*), personalkostnader (*PK*) och materialkostnader (*M*) för att anpassas till beräkningsmodellen som presenteras i *Formel 2*. Som visas i tabellen står olika typer av personalkostnader för merparten av avdelningens totala kostnader.

Tabell 3. Patologikostnad per remiss respektive per glas uppdelad på kostnadsslag.

Kostnadspost	Per remiss Jönköping	Per glas Jönköping	Genomsnitt per remiss (Nysam) (Högst - lägst)
Fasta kostnader (FK)	316	103	226 (74 – 319)
- Analysutrustning	61	20	
- Avskrivning/ränta	42	14	
- Serviceavtal, reservdelar, reparation och underhåll	19	6	
- Lokal- och fastighetskostnader	92	30	
- IT-kostnader	4	1	
- Administrativ service	75	25	
- Resterande övriga kostnader	12	4	
- Kvalitetssäkringskostnader/ackrediteringskostnader	1	0	
- Lab-transporter/fordonskostnader	10	3	
Personalkostnader (PK)	601	199	548 (427 – 762)
- Personalkostnader läkare totalt	187	62	
- Kostnader köpta läkartjänster	73	24	
- Personalkostnader personal exklusive läkare totalt	333	110	
- Övriga personalkostnader	8	3	
Materialkostnad (M)	117	39	88 (58 – 117)
Total kostnad	972	321	862 (566 – 1083)

Inkluderar både histopatologi och cytologi.

Tabellen visar att redovisade kostnader per remiss domineras av personalkostnader och varierar stort mellan de olika laboratorierna. Kostnaderna i Jönköping per remiss ligger något högt i förhållande till genomsnittet.

4.1.3 Effekten av digital patologi

Ingen av de två studier som undersökt hur en digitalisering påverkar tiden att granska ett glas visade några signifikanta skillnader när det gällde tiden det tog för en patolog att granska ett glas, digitalt eller i mikroskop. (Treanor, Jordan-

Owers et al. 2009; Randell, Ruddle et al. 2013) Båda studierna lyfter däremot fram att en digitalisering sannolikt kan leda till kortare handledningstid för patologen i framtiden efter en längre tids inläring, vilket i förlängningen skulle innebära lägre personalkostnader per remiss. Ett belägg för detta var att de patologerna som ingick i undersökningen hade en större erfarenhet av att använda det konventionella mikroskopet jämfört med den virtuella tekniken. Detta ansågs gynna den traditionellt använda teknikens resultat i studien. Studier med längre tidshorisont skulle innebära mer relevanta resultat då patologerna på det sättet skulle få mer tid att göra sig förtrogen med den nya tekniken.

4.1.4 Räkneexempel

I vårt första räkneexempel för *Modell 1* utgick vi, som tidigare nämnts, från genomsnittskostnaden för 11 patologiavdelningar i Sverige. För att beräkna det kortsiktiga resultatet av digitaliseringen av patologin på avdelningsnivå användes *Formel 2* och de data som presenterats i *Avsnitt 4.1.1 – 4.1.3*. De nuvarande genomsnittliga fasta kostnaderna var 10 035 496 kronor för 44 396 remisser enligt data rapporterade till Nysam. Vidare var, som visas i *Tabell 3*, personalkostnaderna 548 kronor och materialkostnaderna 98 kronor per remiss. Vår hypotes var att de rörliga materialkostnaderna och remissvolymen åtminstone inte på kort sikt påverkas nämnvärt av en digitalisering. Däremot kan personalkostnaderna (*PK*) potentiellt minska medan de fasta kostnaderna (*FK*), förväntas öka. Inga data över denna förändring identifierades i tillgängliga register eller i publicerad litteratur, därför presenteras ett antal scenarier i *Tabell 4*. Eftersom osäkerheten är stor testades ett antal olika scenarier.

$$ER_{DigiPat} = 10\,035\,496 - FK_{DigiPat} + 44\,396 \times (98 - 98 + 548 - PK_{DigiPat})$$

Tabell 4. Resultat *Modell 1* – vinst i kronor på en genomsnittlig patologiavdelning.

		Minskade personalkostnader					
		0 %	- 1 %	- 5 %	- 10 %	- 25 %	- 50 %
Ökade fasta kostnader	0 %	-	243 290	1 216 450	2 432 901	6 082 252	12 164 504
	+ 10 %	- 1 003 550	- 760 260	212 901	1 429 351	5 078 702	11 160 954
	+ 25 %	- 2 508 874	- 2 265 584	- 1 292 424	- 75 973	3 573 378	9 655 630
	+ 50 %	- 5 017 748	- 4 774 458	- 3 801 298	- 2 584 847	1 064 504	7 146 756
	+ 100 %	- 10 035 496	- 9 792 206	- 8 819 046	- 7 602 595	-3 953 244	2 129 008

4.2 Modell 2 - Nyttan ur ett patientperspektiv

4.2.1 Volym

I *Tabell 5* visas parameterdata för det totala antalet remisser samt hur många av dessa som resulterade i maligna fynd. Relationen mellan diagnostiserad malign cancer och antalet remisser ligger på ungefär samma nivå vid de tre laboratorierna med undantag för *Prostata* och *Kolon/rektum* där, som visas i tabellen, vissa skillnader existerar. Kalmar har jämfört med Jönköping ett större antal maligna fynd i förhållande till sitt befolkningsunderlag.

Tabell 5. Remisser och maligna fynd på patologavdelningarna i Jönköping och Kalmar.

	Jönköping			Kalmar		
	Population: 341 863			Population: 234 168		
	Remisser (Per 1000 inv.)	Maligna fynd (Per 1000 inv.)	Utan maligna fynd (Per 1000 inv.)	Remisser (Per 1000 inv.)	Maligna fynd (Per 1000 inv.)	Utan maligna fynd (Per 1000 inv.)
Prostata	1097 (3,2)	392 (1,1)	705 (2,1)	1099 (4,7)	466 (2,0)	633 (2,7)
Bröst	966 (2,8)	380 (1,1)	586 (1,7)	891 (3,8)	399 (1,7)	492 (2,1)
Kolon/rektum	2362 (6,9)	422 (1,2)	1940 (5,7)	2140 (9,1)	496 (2,1)	1644 (7,0)
Lungor	139 (0,4)	47 (0,1)	92 (0,3)	154 (0,7)	61 (0,3)	93 (0,4)
Hud	6662 (19,5)	570 (1,7)	6092 (17,8)	4083 (17,4)	345 (1,5)	3738 (16,0)
Lymfsystem	121 (0,4)	46 (0,1)	75 (0,2)	54 (0,2)	17 (0,1)	37 (0,2)

I Jönköping resulterade 36 procent av remisserna avseende prostata i ett malignt fynd medan motsvarande siffra var 42 procent i Kalmar. Hudremisser resulterade i 9 procent maligna fynd både i Jönköping och i Kalmar.

4.2.2 Nuvarande väntetider

I *Tabell 6* redovisas väntetider under 2012 för de sex vanligaste cancerformerna i Sverige. I de olika kvalitetsregistren används olika mätillfällen för PAD-väntetider. Vi valde mätpunkter för PAD-väntetiden som visar väntetiden från remiss till remissvar på patologavdelningen så precist som möjligt. Som visas i *Tabell 6* var väntetiderna generellt kortast i Kalmar följt av Jönköping och Östergötland.

Tabell 6. Väntetider på svar från patologi under år 2012.

Organ	Antal dagar		
	Jönköping	Kalmar	
Prostata	33*	30*	39*
Bröst	29*	27*	44*
Kolon/ Rektum	15†	10†	27†
Strupe, bronk, lunga and lungsäck	24‡	14‡	13‡
Hud	21¥	12¥	27¥
Lymfom (Malignt lymfom inkl. CLL 204.1)	17¥	12¥	15¥

*Operation till patientbesked PAD-resultat, †Operation till PAD-resultat, ‡Test (Provtagning) till behandlingsbeslut, ¥ Test

(Provtagning) till PAD- resultat. (INCA)

4.2.3 Livskvalitet

Den genomsnittliga livskvalitetsvikten hos individer utan cancerdiagnos (U_{uc}) bestämdes utifrån en svensk studie av Burström et al. till 0,808 (Ålder 60-69 år). (Burstrom, Johannesson et al. 2006) Livskvalitetsvikten hos personer med kolorektalcancer (U_c) förväntades vara 0,760 utifrån en studie av Färkkila et al. (Ålder 64,8 år). (Farkkila, Sintonen et al. 2013) I litteraturstudien eftersöktes även parameterdata för livskvalitet hos individer med misstänkt cancer som väntar på sitt PAD-besked. Vi har inte lyckats hitta någon studie som studerat detta.

4.2.4 Räkneexempel

Den kort- till medellångsiktiga förbättringen av patientnytta vid ett införande av digital patologi analyserades utifrån *Formel 3*. I tabellen visas hur många QALYs som vinnns eller förloras i sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen hos individer med misstänkt kolorektalcancer beroende på hur väntetiderna på PAD-besked kan förändras. Utöver detta krävs data för livskvaliteten hos individer som väntar på sitt PAD-besked samt data som visar hur en digitalisering påverkar längden på PAD-väntetiderna. Eftersom denna information inte finns idag i varken register eller publicerad litteratur testades ett antal olika scenarier, vilka redovisas i *Tabell 7*. I likhet med exemplet i *Avsnitt 6.1.4* testades även tillsynes realistiska scenarier då osäkerheten var stor.

$$QALY \text{ vinst} = 1940 \times (T_{\text{DigiPat}} - 15/365) \times (U_v - 0,808) + 422 \times (T_{\text{DigiPat}} - 15/365) \times (U_v - 0,760)$$

Tabell 7. Resultat av Modell 2 – vunna/förlorade QALYs per år i sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen.

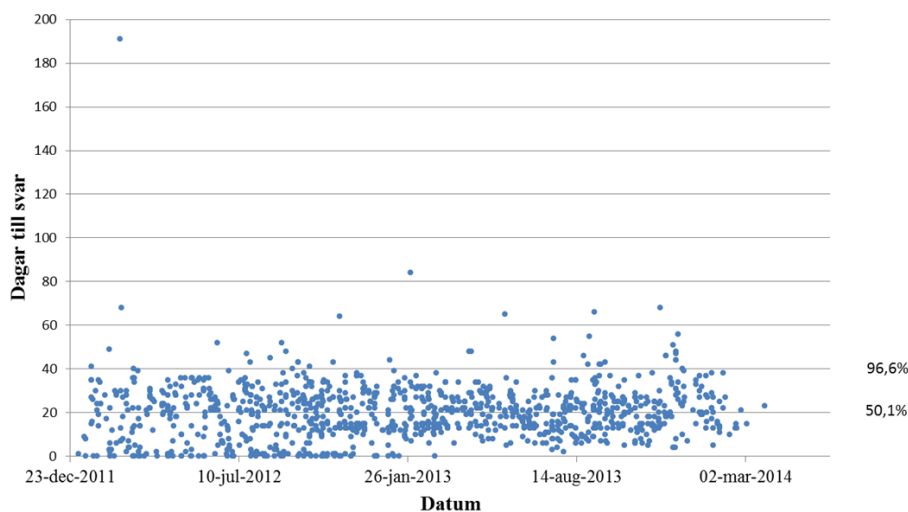
		Livskvalitetsvikt i väntan på PAD-besked (U _v)				
		0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
ΔDagar med digital patologi (T _{digital} - T _{konv})	- 10	19,38	12,91	6,43	-0,04	-6,51
	- 5	9,69	6,45	3,22	-0,02	-3,25
	0	29,06	19,36	9,65	-0,06	-9,76
	+ 5	-9,69	-6,45	-3,22	0,02	3,25
	+ 10	-19,38	-12,91	-6,43	0,04	6,51

Utifrån *Tabell 7* kan vi se att det är positivt att minska PAD-väntetiderna om livskvalitetsvikten hos individer med misstänkt cancer är lägre än 0,8. Om till exempel livskvalitetsvikten hos individer som väntar på PAD-besked är 0,7 och en fullskalig digitalisering minskar PAD-väntetiderna för kolorektalcancer med 5 dagar i genomsnitt innebär detta en vinst av cirka 3,2 QALYs per år i den sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen.

4.3 Modell 3 - Nyttan ur ett medicinskt perspektiv

4.3.1 Nuvarande volymer och väntetider kolorektalcancer

I *Figur 2* redovisas PAD-väntetider för de tre patologavdelningarna i sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen. Figuren visar att över 50 procent av kolorektalcancer remisserna besvarades inom 20 dagar från operationsdagen. Vidare besvarades 99,4 procent inom 8 veckor.



Figur 2. Svarstider vid remisser rörande kolorektalcancer mellan december 2011 till mars 2014.

Figur 2 visar att av totalt 1113 remisser i kolorektalcancer-registret var 886 besvarade inom 4 veckor och 1106 besvarade inom åtta veckor.

4.3.2 Betydelse för kliniskt beslutsfattande

I intervjuer med processledare och representanter för Regionalt Cancercentrum sydöst identifierades en situation där PAD-väntetiden är kritisk även för medicinsk effekt. Det gäller beslut om adjuvant cytostatikabehandling efter koloncanceroperation. Beslutet grundas på tumörstadium som baseras på den patologiska undersökningen.

En nordisk och en brittisk retrospektiv studie samt en metaanalys av koloncancer visar att den adjuvanta behandlingen har sämre effekt om den inleds senare än 8 veckor efter operation. (Chan, Wong et al. 2005; Berglund, Cedermark et al. 2008; Biagi, Raphael et al. 2011) Andra studier har däremot inte identifierat några statistiska skillnader beroende på när den adjuvanta behandlingen inleds. (Booth, Shepherd et al. 2013) Skillnader i behandlingseffekt har däremot identifierats inom andra cancerområden, till exempel bröstcancer. (Lohrisch, Paltiel et al. 2006)

4.3.3 Räkneexempel

Då i stort sett alla remisser i den sydöstra hälso- och sjukvårdsregionen under tidsperioden årsskiftet 2011-2012 till mars 2014 besvarades inom 8 veckor är det utifrån tillgängliga data osannolikt att en digitalisering, under rådande svarstider skulle kunna innebära en förbättrad medicinsk nytta vid denna kliniska situation. Någon annat exempel framkom heller inte vid våra intervjuer.

5. HÄLSOEKONOMISKA ANALYSER I LITTERATUREN

Vi har funnit två försök i litteraturen att skatta effekter och ekonomiska konsekvenser av införande av digital patologi. (Isaacs, Lennerz et al. 2011; Ho, Ahlers et al. 2014) Båda studierna är från USA och avser amerikanska förhållanden. I studien av Isaacs et al. utgår författarna från en tänkt digitalisering av en stor klinik med en årlig produktion av 380 000 glas. De har utvecklat en modell för att bedöma och kvantifiera tilläggsvärdet av digitalisering (WSI). Författarna är mest explicita med att redovisa skattningar av ökade kostnader av att scanna alla glas och lagra informationen. Medan de förväntade positiva effekterna endast diskuteras. Eftersom kliniken är stor med en hög grad av subspecialisering förväntas inte så stora fördelar uppnås vid denna klinik som vid mindre enheter när externa expertbedömningar förenklas och kan bidra till en ökad kvalitet.

Ho et al. har genomfört en mer fullödlig uppskattning av effekter på kostnaderna för en stor universitetsbaserad hälso- och sjukvårdsorganisation som inkluderar ett 20-tal sjukhus med en årlig produktionsvolym inom patologi på dryg 200 000 fall. Kostnadsförändringar beräknades för en femåring implementeringsperiod av digital patologi. Kostnader för investering i ny utrustning för ett utbyggt system baserades på ett behov av 21 WSI-scannrar och 65 arbetsstationer. Huvudsakliga kostnadsbesparingar förväntades från ett effektivare arbetsflöde och lägre behandlingskostnader orsakade av tolkningsfel från patologernas sida. Produktivitetsförbättringarna i kalkylen härstammar från ökning av patologernas produktivitet inom den egna organisationen, produktivitetsökning inom avdelningen och betydligt färre second-opinion förfrågningar inom den egna organisationen tack vare en förväntad ökad erfarenhet och specialistkunskande bland allmännpatologer. En del av produktivitetsökningen förväntas uppnås genom en ökad centralisering av laboratorieresurserna. När det gäller kostnadsbesparingar relaterade till färre diagnostiska fel utgår man från detaljerade beräkningar för bröstcancer och malignt melanom. Malignt melanom valdes på grund av ofta förekommande falskt positiva provsvar och falskt negativa som resulterar onödiga insatser i vården. Årliga kostnader för tolkningsfel orsakade av icke subspecialiserade patologer användes för att räkna ut en genomsnittskostnad per fall. Detta värde extrapolerades till 10 andra vanliga cancerformer i USA. Baserat på faktiska produktionsdata och antagna effekter beräknades att besparingarna inom den aktuella sjukhusgruppen skulle kunna uppgå till 17,7 miljoner USD varav 70 procent utgörs av förbättrad produktivitet och 30 procent genom färre fel i provsvaren. Så länge ökade driftkostnader för systemet understiger 17,7 miljoner så skulle ett utbyggt

system leda till besparingar totalt för hälso- och sjukvården. I denna studie togs ingen hänsyn till en ökad patientnytta tack vare färre förväntade fel.

6. DISKUSSION

I denna förstudie har vi identifierat och visat ett antal exempel på hur förändrade kostnader och effekter av digital patologi kan analyseras. I våra tre analysmodeller har kortsiktiga till långsiktiga effekter av ett fullskaligt införande analyserats. Gemensamt för våra modeller är att de är relativt grova och att tillgången på relevanta parametervärden är begränsad. Viktiga uppgifter saknas både om förhållandena idag men framförallt hur olika värden kommer att påverkas av en digitalisering. Detta innebär att det i nuläget inte är möjligt att göra exakta beräkningar eller dra slutsatser rörande vilka hälsoekonomiska effekter en digitalisering innebär samt säkert bestämma alla typer av data som är relevanta att studera.

Vi har spekulerat om en potentiell nytta med en fullskalig digitalisering i två av tre modeller. *Modell 1* kan användas för att förändringar av totalkostnad för en patologavdelning. Jämförelser av kostnader för vissa produkter signalerar riktningen på resursinsatsen men vad som förklarar kostnadsförändringar måste analyseras mer i detalj och antagligen kompletteras med kartläggning av arbetsprocessen. Framförallt är det intressant att försöka mäta processtiden per glas för patologen. *Modell 2* kan användas för att studera en minskning av väntetiderna för PAD-besked i form av minskad oro och ångest. Till vår stora förvåning har vi trots ihärdigt sökande inte lyckats hitta någon studie där livskvalitetsförlusten under väntan på provsvar redovisats i nyttotermer. Detta är ett konkret exempel på data som skulle behöva tas fram i avvaktan på andra effektdata från digitalisering av arbetsprocesserna inom patologin.

Utifrån *Modell 3* drar vi slutsatsen att det är osannolikt att eventuellt förkortade väntetider till följd av en digitalisering innebär medicinsk nytta. Det är dock viktigt att påpeka att vi endast lyckades hitta ett exempel där en medicinsk nytta skulle kunna förväntas. Det finns antagligen en mängd kliniska situationer som vi ännu inte känner till som behöver undersökas. Detta kräver fortsatta efterforskningar bland processledare och andra medicinska experter inom hela cancerområdet.

I vår samlade analys analyserades endast ett fåtal potentiella effekter av ett fullskaligt införande av digital patologi. Ett flertal andra effekter har lyfts fram som argument för införandet, till exempel bättre ergonomi för patologer. Om sjukskrivningar och annan frånvaro minskar kan det bidra till en ökad kapacitet och till ett produktionstillskott i samhället. Ett annat område som bör studeras i framtida analyser är huruvida en digitalisering kan innebära bättre och säkrare diagnoser som i förlängningen kan leda till vinster i form av vunna levnadsår och bättre livskvalitet. Framtida analyser bör också inkludera analys av ett bättre utnyttjande av kompetens och kapacitet genom att en fullskalig digitalisering gör

det lättare att skicka bilder mellan patologiavdelningar. En mer fullskalig hälsoekonomisk analys bör även omfatta effekter på längre sikt på verksamhetsnivån och inkludera arbetsmiljöaspekter, kapacitetförändringar, strukturella förändringar, arkivering av provsvar etc.

Studien av Ho et al. och medarbetare beskriver förväntade effekter i USA. Även om resultaten inte direkt går att överföra på svenska förhållanden är angreppssättet och modellen intressant. Framförallt att man förväntar sig en betydande kostnadsbesparing tack vare färre felaktiga svar. Detta är inget som studerats i en svensk kontext.

När det gäller förutsättningen har vi under detta projekt dragit vissa lärdomar. Vi har överraskats positivt av den goda tillgången på uppgifter kring svenska data om väntetider kopplat till cancerprocesser. Däremot är vi negativt överraskade över bristen på studier av livskvalitet på provsvar. Vi också haft svårigheter att få tillgång till enkla produktionsdata från laboratorier liksom tillförlitliga kostnadsdata. Det pågår arbete både lokalt och nationellt med att ta fram mer tillförlitliga beräkningsmodeller för att få fram priser för olika tjänster inom laboratorierna. Tillsvidare är man hänvisad till att beräkna genomsnittliga kostnader per remiss respektive per glas oberoende vävnadstyp. I vissa analyser att det antagligen tillfyllest medan resultatet kan bli felaktigt vid mer detaljerade analyser.

Sammantaget bedömer vi att det finns förutsättningar att fortsätta att göra hälsoekonomiska modellanalyser av digital patologi. Sådana bör förberedas i god tid genom framtagning av vissa relevanta data där det kan krävas en särskild datainsamling.

Vidare är det viktigt att personer som finns i verksamheten antingen som ledare eller experter formulerar frågeställningar och medverkar vid framtagning av modellanalyser.

7. VÅRA PRELIMINÄRA SLUTSATSER OCH SPEKULATIONER

- Vi har inte funnit någon vetenskaplig utvärdering av kliniska effekter eller hälsoekonomisk utvärdering av digitalisering av patologiska laboratorier från Sverige eller något annat land.
- Viktiga uppgifter saknas både om dagens förhållanden men framförallt hur arbetsprocesser och vården kommer att påverkas av en digitalisering. I nuläget är omöjligt att göra exakta beräkningar eller dra slutsatser rörande hälsoekonomiska effekter av en digitalisering.
- Med hjälp av tre framtagna modeller går det att dra vissa slutsatser om vilka typer av data som är relevanta att studera. Modell 1 kan användas för att analysera en förbättrad arbetsprocess inom patologavdelningen framförallt om det går att visa att tiden per glas för patologen kan minskas. Modell 2 kan användas för att studera en minskning av väntetiderna för PAD-besked i form av minskad oro och ångest. Modell 3 kan användas som utgångspunkt för att identifiera och analysera situationer i vården där en kortare svarstider kan påverka kliniska beslut.
- Studier av livskvalitetsförlusten under väntan på provsvar efterlyses samt tillgång till mer tillförlitliga kostnadsdata. Detta är exempel på data som skulle behöva tas fram i avvaktan på effektdata från digitalisering av arbetsprocesserna inom patologin.
- Valida hälsoekonomiska analyser av digital patologi förutsätter att verksamhetsföreträdare efterfrågar sådan kunskap, formulerar frågeställningar och medverkar i analysarbetet.

REFERENSER

- Berglund, A., B. Cedermark, et al. (2008). "Is it deleterious to delay the start of adjuvant chemotherapy in colon cancer stage III?" Ann Oncol **19**(2): 400-402.
- Biagi, J. J., M. J. Raphael, et al. (2011). "Association between time to initiation of adjuvant chemotherapy and survival in colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis." JAMA **305**(22): 2335-2342.
- Booth, C. M., F. A. Shepherd, et al. (2013). "Time to adjuvant chemotherapy and survival in non-small cell lung cancer: a population-based study." Cancer **119**(6): 1243-1250.
- Burström, K., M. Johannesson, et al. (2006). "A comparison of individual and social time trade-off values for health states in the general population." Health Policy **76**(3): 359-370.
- Chan, A. K., A. Wong, et al. (2005). "Posttreatment TNM staging is a prognostic indicator of survival and recurrence in tethered or fixed rectal carcinoma after preoperative chemotherapy and radiotherapy." Int J Radiat Oncol Biol Phys **61**(3): 665-677.
- Farkkila, N., H. Sintonen, et al. (2013). "Health-related quality of life in colorectal cancer." Colorectal Dis **15**(5): e215-222.
- Ho, J., S. Ahlers, et al. (2014). "Can Digital Pathology Result In Cost Savings? A Financial Projection For Digital Pathology Implementation At A Large Integrated Health Care Organization." J Pathol Inform **5**(33).
- Isaacs, M., J. K. Lennerz, et al. (2011). "Implementation of whole slide imaging in surgical pathology: A value added approach." J Pathol Inform **2**: 39.
- Lohrisch, C., C. Paltiel, et al. (2006). "Impact on survival of time from definitive surgery to initiation of adjuvant chemotherapy for early-stage breast cancer." J Clin Oncol **24**(30): 4888-4894.
- Pineault, P. (2007). "Breast Cancer Screening: Women's Experiences of Waiting for Further Testing." Oncol Nurs Forum **34**(4): 847-853.
- Randell, R., R. A. Ruddle, et al. (2013). "Virtual reality microscope versus conventional microscope regarding time to diagnosis: an experimental study." Histopathology **62**(2): 351-358.
- SCB. (2014). "Statistiska centralbyrån: Befolkningsstatistik." from http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Befolkning/Befolkningens-sammansattning/Befolkningsstatistik/25788/25795/Kvartals--och-halvarsstatistik--Kommun-lan-och-riket/373921/.
- Socialstyrelsen. (2013). Cancerincidens i Sverige 2012 – Nya diagnostiserade cancerfall år 2012. <http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2013/2013-12-17/Sidor/default.aspx>.

- Thorstenson, S., J. Molin, et al. (2014). "Implementation of large-scale routine diagnostics using whole slide imaging in Sweden: Digital pathology experiences 2006-2013." J Pathol Inform **5**: 14.
- Treanor, D., N. Jordan-Owers, et al. (2009). "Virtual reality Powerwall versus conventional microscope for viewing pathology slides: an experimental comparison." Histopathology **55**(3): 294-300.

CMT RAPPORTSERIE/CMT DISCUSSION PAPERS

(Reports with titles in English in brackets are only available in Swedish)

- 1986:1 P Carlsson, B Jönsson: Makroekonomisk utvärdering av medicinsk teknologi - En studie av introduktionen av cimetidin för behandling av magsår (Medical technology assessment in a macroeconomic perspective - A study of the introduction of cimetidine for treatment of ulcers)
- 1986:2 L-Å Levin: Betablockerare som profylaktisk behandling efter akut hjärtinfarkt - en samhällsekonomisk analys (Beta-blockers as prophylaxis after acute myocardial infarction - a cost-effectiveness study)
- 1986:3 B Jönsson: Prevention som medicinsk teknologi - hälsoekonomiska aspekter (Prevention as a medical technology - economic aspects)
- 1986:4 B Jönsson: Economic aspects of health care provision - is there a current crisis?
- 1986:5 B Jönsson: The economics of drug regulation
- 1986:6 P Carlsson, H-G Tiselius: Utvärdering av alternativa teknologier för behandling av urinvägskonkrement - uppläggningsstudien (Evaluation of alternative technologies for treatment of upper urinary tract calculi - study design)
- 1986:7 S Björk, A Bonair: Att mäta livskvalitet (Quality of life measurements)
- 1986:8 G Karlsson: Samhällsekonomisk utvärdering av käkbensförankrade broar - en förstudie (Economic evaluation of jaw-bone anchored bridges - a pilot study)
- 1986:9 Verksamhetsberättelse 1985/86 och plan för 1986/87
- 1986:10 P Carlsson, H-G Tiselius: Utvärdering av stötvågsbehandling av njursten - Redovisning av ett års verksamhet (Evaluation of extracorporeal shockwave lithotripsy treatment for upper urinary tract calculi - The first year experiences)
- 1986:11 B Jönsson: Health Economics in the Nordic Countries: Prospects for the Future
- 1986:12 B Jönsson: Cost Benefit Analysis of Hepatitis-B Vaccination
- 1987:1 P Carlsson, B Jönsson: Assessment of Extracorporeal Lithotripsy in Sweden
- 1987:2 P Carlsson, H Hjertberg, B Jönsson, E Varenhorst: The cost of prostatic cancer in a defined population
- 1987:3 B Jönsson, S Björk, S Hofvendahl, J-E Levin: Quality of Life in Angina Pectoris. A Swedish Randomized Cross-Over Comparison between Transiderm-Nitro and Long-acting Oral Nitrates
- 1987:4 Verksamhetsredovisning 1986/87 och plan för 1987/88
- 1987:5 B Jönsson: Ekonomiska konsekvenser av de nya behandlingsriktlinjerna för hypertoni (Economic consequences of new guidelines of hypertension)
- 1987:6 B Jönsson, G Karlsson: Cost-Benefit of Anesthesia and Intensive Care
- 1987:7 J Persson, L Borgquist & C Debourg: Medicinsk teknik i primärvården. En enkätstudie riktad till vårdcentraler och medicintekniska avdelningar (Medical devices in primary health care)
- 1988:1 J Persson (ed.): Innovation assessment in rehabilitation. Workshop proceedings

- 1988:2 C Debourg, L Borgquist & J Persson: Fördelning av hjälpmedel och kostnad på sjukdomsgrupp (Aids for disabled and costs related to groups of diagnoses)
- 1988:3 BJönsson, G Karlsson & R Maller: Ekonomisk utvärdering av antibiotika (Economic evaluation of antibiotics)
- 1988:4 Carlsson, P: Stötvågsbehandling av gallsten (ESVL-G) En konsekvensanalys av att införa ESVL-G i den sydöstra sjukvårdsregionen (Extracorporeal shock Wave lithotripsy treatment of biliary stones - A consequence analysis of an introduction of the technology in the south-east health care region)
- 1988:5 Carlsson, P: Extrakorporal stötvågs slitotripsi vid behandling av njursten och gallsten (Extracorporeal shock wave lithotripsy in treatment of renal and biliary stones)
- 1988:6 Andersson, F & Gerdtham, U: En studie av sjukvårds- utgifternas bestämningsfaktorer i ett internationellt och nationellt perspektiv (A Study of the Determinants of Health Expenditures in a National and International Perspective)
- 1988:7 Bonair, A: Spridning av medicinsk teknologi - en internationell jämförelse (Diffusion of medical technology - an international comparison)
- 1988:8 Andersson, F, Brodin, H & Stafelt A-M: Kostnader för behandling av akut myeloisk leukemi - En analys av kostnadsvariationer över tiden (The Cost of Treating Acute Myeloid Leukemia - An Intertemporal Cost Analysis)
- 1988:9 Gerdtham, U, Andersson, F, Sögaard, J & Jönsson, B: Econometric analysis of health care expenditures A cross-section study of the OECD-countries
- 1989:1 Persson J: Ethical codes in biomedical and clinical engineering - an international comparison
- 1989:2 Gerdtham U: Läkemedelsförsörjningen i Sverige (The Provision of Pharmaceuticals in Sweden)
- 1989:3 Andersson, F: Effektiv patenttid för nya läkemedelssubstanser registrerade i Sverige 1965-1987 (Effective Patent Life of New Chemical Entities Approved in Sweden between 1965 and 1987)
- 1989:4 Rehnberg, C, Westerberg, I & Carlsson, P: Hälso- och sjukvård i Kanada. En analys av organisation, styrning och finansiering (Health care in Canada - Organisation, Management and Financing)
- 1989:5 Carlsson, P, Pedersen, K, Varenhorst, E: Ekonomisk utvärdering av prostatacancerscreening med dubbelpalpation - En pilotstudie på vårdcentraler i Norrköping (Economic evaluation of screening for prostate cancer with digital palpation)
- 1989:6 Falk, J, Haglund, J, Hultberg, T & Persson, J: Blodtrycksmätning i primärvården (Indirect measurement of blood pressure in primary health care)
- 1989:7 Jönsson, B & Karlsson, G: Neonatal intensivvård av barn med mycket låg födelsevikt (Economic aspects of neonatal intensive care of very-low-birth-weight infants)
- 1989:8 Jönsson, B, Horisberger B, Bruguera, M & Matter:L: Cost-benefit analysis of hepatit-B vaccination. A Computerised decision model for Spain
- 1989:9 Jönsson, B: Medicinsk teknologi - utveckling, utnyttjande och utvärdering (Medical technology - development, utilization and assessment)

- 1990:1 Johannesson, M, Borgquist, L, Elenstål, A, Jönsson, B, Tilling, B: Läkemedels- och konsultationskostnad för hypertoni vid en vårdcentral (Hypertension treatment in an out-patient setting: the costs of drugs and physician visits)
- 1990:2 Johannesson, M, Jönsson, B, & Gerdtham, U-G: Kostnads-effektanalys av behandling mot högt blodtryck - en metodstudie (Cost-effectiveness analysis of hypertension treatment - methodological issues)
- 1990:3 Gerdtham, U-G: Den förändrade åldersstrukturens effekt på sjukvårdskostnaderna (Implications of the changing age structure on the health care costs)
- 1990:4 Jönsson, B: The cost of diabetes and the cost-effectiveness of interventions
- 1990:5 Johannesson, M & Jönsson, B: Cost-effectiveness analysis of hypertension treatment - methodological issues
- 1990:6 Persson, J, Fagnani, F, Hutton, J, Jorgensen, T & Saranummi, N: Survey of Health Care Systems and Potential of Information Technology
- 1990:7 Johannesson, M, Borgquist, L, Jönsson, B & Råstam, L: Kostnaderna för behandling av hypertoni i Sverige - en analys av olika interventionsgränser och behandlingsmix (The costs of hypertension treatment in Sweden - an analysis of various intervention strategies and mix of treatment)
- 1990:8 Jönsson, B, Brorsson, B, Carlsson, P & Karlsson, G: Assisterad befruktning vid ofrivillig barnlöshet. Hälsoekonomiska aspekter. (Artificial fertilization in case of unwanted childlessness - economic aspects)
- 1991:1 Ekberg, K, Lindén, M & Persson, J: Medicinsk teknik och arbetsmiljö. Del I: Effekter på hälsa, vårdkvalitet och säkerhet. Del II: Klinikvis redovisning. (Medical technique and working environment Part I: Effect on health, quality of care and security. Part II: A record of performance on clinic level)
- 1991:2 Garpenby, P: Ny organisation för psykiatri i Östergötland - en studie av implementering inom ett landsting. (A new organization of psychiatric care in Östergötland - a study of implementation in a County Council)
- 1991:3 Johannesson, M, Hedbrant, J & Jönsson, B: A computer simulation model for cost-effectiveness analysis of cardiovascular disease prevention
- 1991:4 Nordenfelt, L: Quality of Life and Health Promotion. Two Essays in the Theory of Health Care
- 1991:5 Carlsson, P, Garpenby, P, Bonair, A: Kan sjukvården styras? En rapport om spridning och kontroll av medicinsk teknologi. (Is control of health care possible? A report on the diffusion and control of medical technology.)
- 1991:6 Brodin, H: Köer till vård - Myt och verklighet. (Queues in health care - myth and reality)
- 1991:7 Carlsson, P, Tiselius, H-G, Borch, K: Some aspects of extracorporeal shock wave lithotripsy for renal and biliary stone treatment
- 1991:8 Rehnberg, C: Primärvård i privat entreprenad - En sammanfattning av ett års verksamhet i Norrköping. (Primary Care on contract - a summary of the first year in Norrköping)

- 1992:1 Carlsson, P, Jönsson, B, Ahlstrand, C: Prevalence and costs of benign prostatic hyperplasia in Sweden
- 1992:2 Persson, J (ed.): Advancing the role of biomedical engineering in health care technology assessment. Proceedings of a joint session organized by IFMBE (International Federation for Medical and Biological Engineering) and ISTAHC (International Society of Technology Assessment in Health Care), at the ISTAHC Eighth Annual Meeting, Vancouver, June 14-20, 1992
- 1992:3 Jonsson, D, Zethraeus, N, Mansfield, M, Wålinder, J: Hälsoekonomisk analys av klotzapinbehandling vid farmakoterapifraktär scizofreni - en pilotstudie
- 1992:4 Bonair, A, Persson J: Innovation and technology transfer in health care. COMETT-ASSESS General Overview
- 1992:5 Carlsson, P, Varenhorst, E, Pedersen, K: Assessment of screening for carcinoma of the prostate - An introduction
- 1992:6 Carlsson, P, Ahlstrand, C, Jönsson, B. Surgical treatment of benign prostatic hyperplasia - Manifestations, complications and costs
- 1992:7 Chowdhury, S, Persson, J. Videophones for Surgeon - Pathologist Consultations: A Pre-implementation Study
- 1993:1 Johannesson M, Jönsson B. Ekonomisk utvärdering av osteoporos prevention
- 1993:2 Carlsson P, Hedbrant J, Pedersen K, Varenhorst E, Gray D. An evaluation of prostate cancer screening using a decision analytic model
- 1993:3 Hass U, Persson J, Brodin H, Andersson A. Utvärdering av datorbaserade hjälpmedelsteknologier - effekter och kostnader. En utvärdering initierad av REDAH-projektet
- 1993:4 Karlsson G. Att mäta behandlingsresultat inom sjukvården. En teoretisk jämförelse mellan QALYs och HYE. Arbetsrapport
- 1994:1 Garpenby P. Introduktion av metoder inom psykiatri i Blekinge, Västmanland och Östergötland - en jämförande studie
- 1994:2 Garpenby P, Carlsson P. Utvärdering och förslag till organisation av nationella register för kvalitetskontroll inom hälso- och sjukvården
- 1994:3 Skargren E, Carlsson P, Gade M, Rosenbaum A, Tropp H, Öberg B, Ödman UM. En jämförelse av två behandlingsstrategier - kiropraktik och sjukgymnastik - vid rygg/nackbesvär
- 1994:4 Lindvall P, Karlsson G. Primärvård under kommunalt huvudmannskap. En första bild av försöksverksamheten i Katrineholms kommun
- 1994:5 Rahmqvist M, Carlsson P. Ålder och andra faktorer betydelse för ohälsa och vårdutnyttjande
- 1994:6 Karlsson G, Lindvall P. Kommunal primärvård i Katrineholm. Vårdutnyttjande 1990-1992
- 1995:1 Lundh U. De äldre östgötarnas levnadsförhållanden, hälsa och erfarenheter av hälso- och sjukvård
- 1995:2 Hass U, Karlsson G. Sambandet mellan kostnader för hjälpmedel och andra insatser för personer med funktionsnedsättningar

- 1995:3 Lindvall P, Karlsson G, Rosén I. Primärvårdsförsöket i Katrineholm. En lägesbild av verksamheten utifrån ett personalperspektiv
- 1995:4 Andersson A, Brodin H. Rehabilitering/habilitering av döva och dövblinda med ytterligare funktionsnedsättningar - en ekonomisk pilotstudie
- 1995:5 Karlsson G, Andersson A. Hjälpmedel till personer med funktionsnedsättning - en hälsoekonomisk analys
- 1995:6 Hass U, Persson J, Brodin H, Andersson A. Brukarinflytande och hjälpmedelsval - betydelse för hjälpmedelsförskrivning, livskvalitet och kostnader
- 1995:7 Karlsson G, Lindvall P, Rosen I. Kommunal primärvård i Katrineholm. Vårdutnyttjande, vårdkvalitet och hälsa utifrån ett befolkningsperspektiv
- 1995:8 Jonsson D, Husberg M. Hälsoekonomisk utvärdering av rehabilitering för personer sjukskrivna mer än 30 dagar. En jämförande studie i Östergötland
- 1995:9 Jonsson D, Husberg M. Samhällsekonomiska aspekter på reumatisk sjukdom
- 1995:10 Holmberg H, Carlsson P. Primärvård i privat och offentlig regi - En uppföljning av primärvårdsverksamheten i Norrköping
- 1995:11 Bäckman K, Jonsson D. Utvärdering av den särskilda ersättningen för rehabiliterings- och behandlingsinsatser inom hälso- och sjukvården (Dagmar 485) i Östergötland åren 1991-1994
- 1995:12 Skargren E, Carlsson P, Gade M, Rosenbaum A, Tropp H, Öberg B, Ödman UM. Kostnads- och effektanalys av behandling med kiropraktik eller sjukgymnastik vid rygg-/nackbesvär - Uppföljning efter 6 månader
- 1996:1 Varenhorst E, Carlsson P, Hagström I, Holmberg H, Lindahl T, Löfman O, Noorlind Brage H, Pedersen K, Wågermark J. Sex års erfarenhet med screening för prostatacancer - en pilotstudie på vårdcentraler i Norrköping
- 1996:2 Ardeby O, Persson J, Borgquist L. Medicinsk teknik i primärvården - utveckling 1986-1995
- 1996:3 Rahmqvist M, Bäckman K. Landstingsenkät -95. Östgötarnas erfarenheter av primärvård, sjukhusvård och tandvård
- 1996:4 Garpenby P. Att omsätta psykiatrireformen i handling - en första redovisning från Östergötland
- 1996:5 Konsensusuttalande. God strokevård i Östergötland. Landstinget i Östergötland i samarbete med Centrum för utvärdering av medicinsk teknologi
- 1996:6 Hass U, Jonsson D. Uppföljning av kostnaderna för lagen om stöd och service till vissa funktionshindrade under 1994 (LSS 1992/93)
- 1996:7 Garpenby P, Carlsson P. Nationella kvalitetsregister inom hälso- och sjukvården - en uppföljande studie
- 1996:8 Lindvall P. Introduktion av nya teknologier vid behandling av schizofreni under perioden 1935 - 1990
- 1996:9 Bäckman K, Brodin H. Äldres färdtjänstutnyttjande - bakgrundsfaktorer med exempel från Norrköping
- 1996:10 Rahmqvist M, Bäckman K. Östgötarnas hälsa, levnadsvanor och läkemedelsförbrukning

- 1996:11 Ardeby O, Ausmeel H, Persson J. Internet som verktyg för hälso- och sjukvården - handledning och exempel
- 1996:12 Persson J, Brodin H. Prototype tool for assistive technology cost and utility evaluation
- 1996:13 Holmberg H, Carlsson P, Varenhorst E, Kalman D. Ekonomiska konsekvenser av nya medicinska metoder i vården av prostatacancer. - En beräkning av sjukvårdskostnader under hela vårdperioden
- 1997:1 Jonsson D, Husberg M. Utvärdering av olika vårdalternativ inom mödrahälsovården i Östergötland - Kostnader, vårdkonsumtion och vårdkvalitet
- 1997:2 Jonsson D, Husberg M. Uppföljning av kostnaderna för lagen om stöd och service till vissa funktionshindrade under 1995 (LSS 1992/93)
- 1997:3 Rahmqvist M, Garpenby P. Kommunal primärvård i Katrineholm. Vårdutnyttjande, vårdkvalitet och hälsa - en jämförelse mellan 1993 och 1996
- 1997:4 Larsson SA, Garpenby P, Lindvall P. Kommunal primärvård i Katrineholm. Perspektiv på utveckling och samverkan
- 1997:5 Garpenby P, Lindvall P. Primärvård under kommunalt huvudmannaskap. CMTs analys av försöket i Katrineholm
- 1997:6 Jonsson D, Rahmqvist M, Husberg M. Psykiska besvär bland långtidssjukskrivna i Östergötland
- 1997:7 Lindvall P. Interna budgetöverenskommelser vid Lasarettet i Motala - Rationell styrning eller mode?
- 1997:8 Jonsson D, Husberg M. Samhällsekonomiska aspekter på användning av neuroleptika
- 1997:9 Rahmqvist M, Jonsson D. Psykisk ohälsa och vårdutnyttjande i Östergötland 1991 - 1995
- 1998:1 Lundh U, Sandberg J. De äldre östgötarnas levnadsförhållanden, hälsa och erfarenheter av hälso- och sjukvård
- 1998:2 Hass U, Persson J, Brodin H, Andersson A. Utvärdering av datorbaserade hjälpmedelsteknologier. En utvärdering initierad av REDAH-projektet. Slutrapport mars 1998
- 1998:3 Byrsjö J, Persson J. Information för hälso- och sjukvården vid Internet och CD-ROM - en annoterad förteckning
- 1998:4 Andersson A, Levin L-Å. Sjukvård i hemmet - en litteraturgenomgång
- 1998:5 Sennfält K. Kostnadsnyttoanalys av behandlingar vid kronisk njursvikt. En pilotstudie
- 1998:6 Vimarlund V, Timpka T, Ferraz Nunez J, Jonsson, D. Utvärdering av yrkesrehabilitering
- 1998:7 Jonsson D, Husberg M, Foldemo A. Hälsoekonomisk utvärdering av psykiatrireformen i Östergötland
- 1998:8 Garpenby P, Larsson SA. Att genomföra psykiatrireformen i vardagen - en uppföljande studie från Östergötland
- 1998:9 Garpenby P, Byrsjö J. Den medicinska faktadatabasen MARS inom Socialstyrelsen - en utvärdering

- 1998:10 Ceder M, Garpenby P. Patientinformation avseende bröstcancer och diabetes - en utvärdering
- 1998:11 Öberg B, Funkesson K. En beskrivning av rehabiliteringskedjan mellan kommun och landsting i Östergötland. Patienters, anhörigas och personalens perspektiv
- 1998:12 Löfström L. Riskfaktorer och Resultat inom Hjärtkirurgin - från data till information och åtgärder. En introduktion till litteratur och metoder
- 1999:1 Rahmqvist M, Johansson G. Patienttillfredsställelse i öppen och slutna sjukhusvård i Östergötland 1997
- 1999:2 Hass U, Persson J. Utvärdering av ortoser och ortopedteknisk verksamhet
- 1999:3 Garpenby P, Larsson SA. Inställningen till vårdprogram bland personal inom barn- och ungdomspsykiatri - en lägesrapport från Östergötland
- 1999:4 Jonsson D, Husberg M. Hälsoekonomisk utvärdering av Rehabhuset von Platen - EU-projekt: Socialfond mål 3
- 1999:5 Jonsson D, Husberg M. Samhällsekonomiska kostnader för reumatiska sjukdomar
- 1999:6 Garpenby P, Larsson SA. Hälsoinformation via Internet, bibliotek och patientinformationscentraler - en systematisk litteraturgranskning
- 1999:7 Sennfält K, Carlsson P, Magnusson M. Kostnadsnyttoanalys vid behandling av kronisk njursvikt, med fokus på hemodialys och peritonealdialys
- 1999:8 Rahmqvist M, Lindgren I, Larsson S. Hörselstudien 1998: Nyttan av hörapparat och erfarenheter av hörselvården i Östergötland
- 2000:1 Larsson SA, Schmidt A, Persson J. Dövblindas upplevelser och erfarenheter av projektet "Nya möjligheter i arbetslivet". Delprojekt för dövblinda inom EU-projektet Horizon
- 2000:2 Bäckman K, Schmidt A, Carlsson P, Karlsson E. Hjärtsjukdomars samhällskostnader
- 2000:3 Garpenby P, Husberg M. Hälsoinformation idag och i morgon. Östgötarnas användning av och förtroende för olika informationskällor
- 2000:4 Jonsson D, Husberg M. Samhällsekonomiska kostnader för reumatoid artrit och fibromyalgi
- 2000:5 Larsson SA, Jonsson D. Utvärdering av Dagmarmedel i Östergötland 1995-1999
- 2001:1 Lundh U. Äldres hälsa. En studie av befolkningen i Östergötland och Kalmar län
- 2001:2 Hellbom G, Samuelsson K, Jonsson D, Persson J. Instrument för resultatmätning vid hjälpmedelsbaserad rehabilitering
- 2001:3 Bäckman K, Carlsson P, Karlsson E, Schmidt A. Cost of heart disease in Sweden
- 2002:1 Henriksson M, Carlsson P. Att mäta hälsorelaterad livskvalitet - en beskrivning av instrumentet EQ-5D
- 2002:2 Götherström U-C, Persson J, Jonsson D. Samhällsekonomisk utvärdering av post- och teletjänster för funktionshindrade - modellutveckling och tillämpning
- 2002:3 Rahmqvist M. Nyttan av hörapparat och erfarenheter av hörselvården i Östergötland

- 2002:4 Husberg M, Larsson SA, Jonsson D, Persson J. Hälsoekonomisk utvärdering av rehabilitering vid Smärt- och Rehabiliteringscentrum, Universitetssjukhuset i Linköping
- 2003:1 Roback K, Persson J, Hass U. Spridning och implementering av medicintekniska produkter. Bakgrundsrapport
- 2003:2 Liss P-E. Metoder för bedömning och rangordning av vårdbehov – En översikt
- 2003:3 Götherström U-C, Persson J. Instrumentet IPPA för resultatmätning vid arbetslivsinriktad rehabilitering
- 2003:4 Bernfort L, Nordfeldt S. AD/HD och relaterade tillstånd hos barn och ungdomar. Epidemiologi, behandling och hälsoeffekter i Sverige, Norge och Danmark samt situationen i Östergötland
- 2003:5 Schmidt A, Husberg M, Bernfort L. Samhällsekonomiska kostnader för reumatiska sjukdomar
- 2003:6 Henriksson M, Carlsson P. Att läsa och kvalitetsgranska hälsoekonomiska modellstudier
- 2003:7 Garpenby P, Götherström U-C, Larsson, SA. Inställningen till vårdprogram bland personal inom barn- och ungdomspsykiatri i Östergötland
- 2004:1 Andersson A, Carlsson P, Lundborg M, Gunnarson A. Ohälsans kostnader. Kartläggning av vårdutnyttjande för olika sjukdomsgrupper i Östergötland
- 2004:2 Bernfort L, Persson J. Bredbandstjänster för funktionshindrade - utvärdering av brukarnyttan
- 2004:3 Rahmqvist M. Kvalitet i vården ur patientens perspektiv: Variationer i betyg mellan olika patientgrupper och vårdenheter
- 2004:4 Henriksson M, Lundgren F. Screening för pulsåderbräck i buken - en hälsoekonomisk utvärdering
- 2005:1 Bernfort L, Persson J. Mobil videokommunikation för döva. Utvärdering av brukarnyttan
- 2005:2 Garpenby P, Husberg M. Hälsoinformation i vår tid. Östgötarnas användning av nya och gamla informationskällor
- 2005:3 Bernfort L, Nordfeldt S. AD / HD i ett samhällsekonomiskt perspektiv
- 2005:4 Bernfort L, Fernell E. Hur påverkas vardagslivet av ADHD och närliggande funktionsnedsättningar? Analys och sammanfattning av en enkätstudie riktad till riksförbundet Attentions medlemmar
- 2006:1 Bartha E, Kalman S, Carlsson P. Postoperativ smärtlindring - till vilket pris? En hälsoekonomisk modellanalys av två smärtlindringsmetoder
- 2006:2 Nordfeldt S, Arvidsson E, Bernfort L. Sjukvårdens och skolans insatser för barn med AD/HD - föräldrars erfarenheter. En intervjustudie
- 2006:3 Mårtensson J, Carlsson P, Arvidsson E, Frank L, Lindström K, Borgquist L. Erfarenhet, kunskap och inställning till prioriteringar - En intervjustudie med personal i primärvården
- 2006:4 Garpenby P. Procedurrättvisa och praktisk prioritering - tre fall från svensk hälso- och sjukvård
- 2006:5 Davidson T, Levin L-Å. Kostnaden för förmaksflimmer i Östergötland

- 2007:1 Garpenby P. Inställningen till vårdprogram bland personal inom barn- och ungdomspsykiatri i Östergötland - en kompletterande intervjustudie
- 2007:2 Jacobsson F. Monetära ersättningsprinciper i hälso- och sjukvård
- 2007:3 Persson J, Husberg M, Hellbom G, Fries A. Kostnader och effekter vid förskrivning av rollatorer
- 2007:4 Rahmqvist M. Befolkningens hälsa och samhällets kostnader för vård och produktionsbortfall - Resultat från ULF-studien 1996 och 2005
- 2007:5 Tinghög G, Carlsson P, Synnerstad I, Rosdahl I. Samhällskostnader för hudcancer samt en jämförelse med kostnaderna för vägtrafikolyckor
- 2007:6 Arvidsson E, André M, Borgquist L, Carlsson P, Lindström K. Så resonerar läkare och sjuksköterskor vid prioriteringar av patienter i primärvård
- 2007:7 Hallert, E, Husberg M, Schmidt A, Jonsson D. Sjukdomsförlopp, kostnader och livskvalitet vid nydebuterad reumatoid artrit
- 2007:8 Heintz E. The cost-effectiveness of foetal monitoring with ST analysis (Master's Thesis, IEL)
- 2008:1 Bistoletti P, Sennfalt K. En hälsoekonomisk modellstudie av primärscreening mot livmoderhalscancer med cellprov- och HPV DNA-test
- 2008:2 Schmidt A, Andersson A. Östgötars samhällskostnader för ohälsa fördelat på sjukdomsgrupper - 2006
- 2008:3 Alwin J, Persson J, Krevers B. Teknik för personer med demens. En utvärderingsstudie av teknikintervention för personer med demenssjukdom och deras närstående
- 2008:4 Davidson T, Levin L-Å. Närståendes konsekvenser – Hur kan de inkluderas i den hälsoekonomiska analysen?
- 2008:5 Persson J, Arlinger S, Husberg M. Kostnader och effekter vid förskrivning av hörapparat
- 2008:6 Jacobsson F. Mål och mått. En dokumentation och utvärdering av en resultatbaserad ersättning inom primärvården
- 2009:1 Roback K. Värmemätning för diagnos av begynnande fotproblem vid diabetes. Metodöversikt samt försöksanvändning av fotindikatorn SpectraSole Pro 1000
- 2009:2 Bernfort L. Hälsoekonomiska utvärderingar – Vad menas och hur gör man?
- 2009:3 Rahmqvist M, Husberg M. Effekter av sjukvårdsrådgivning per telefon. En analys av rådgivningsverksamheten 1177 i Östergötland och Jämtland
- 2009:4 Roback K, Carlsson P. Evidensgraderingssystemet GRADE. Ett sätt att granska vetenskaplig kunskap om metoder och arbetssätt i hälso- och sjukvården
- 2010:1 Carlsson P, Alwin J, Brodtkorb T-H, Heintz E, Persson J, Roback K, Tinghög G. Nationellt system för utvärdering, prioritering och införandebeslut av icke-farmakologiska sjukvårdsteknologier – en förstudie

- 2010:2 Levin L-Å, Andersson D, Anell A, Heintz E, Hoffman M, Schmidt A, Carlsson P. Styrformer för effektiv läkemedelsanvändning
- 2010:3 Davidson T, Husberg M, Janzon M, Levin L-Å. Kostnader och kostnadseffektivitet av ett införande av dabigatran hos patienter med förmaksflimmer (preliminär version – ej för spridning eller citering)
- 2011:1 Davidson T, Husberg M, Janzon M, Levin L-Å. Kostnader och kostnadseffektivitet av ett införande av dabigatran hos patienter med förmaksflimmer
- 2011:2 Brodtkorb T-H, Alwin J, Heintz E, Roback K, Carlsson P. Förutsättningar för etablering av en nationell prioriteringskommitté i hälso- och sjukvården. Erfarenheter från andra länder
- 2012:1 Bernfort L, Nyström Kronander U. Allergenspecifik immunoterapi vid behandling av allergisk rinit. Behandlingseffekter, kostnader och kostnadseffektivitet
- 2012:2 Bernfort L (red) QALY som effektmått inom vården. Möjligheter och begränsningar
- 2013:1 Davidson T, Levin-L-Å, Bergström A. En pilotstudie av självtestning vid behandling med oral antikoagulantia. Hälsoekonomiska aspekter
- 2013:2 Garpenby P, Nedlund A-C. Ordnat införande av metoder i klinisk verksamhet. En studie av försök med dialogmöten inom Landstinget i Östergötland
- 2013:3 Rahmqvist M. Infektioner i slutenvård. Omfattning och kostnader i Östergötland – en pilotstudie
- 2013:4 Lundqvist M, Davidson T. Hälsoekonomisk analys av hemtandvård jämfört med tandvård på stationär klinik för äldre vid särskilda boenden
- 2015:1 Aronsson M, Carlsson P, Levin L-Å. Hälsoekonomisk förstudie av digital patologi. Var finns de potentiella vinsterna?

Rapporterna kan beställas från CMT till en kostnad av 150 kronor exklusive moms. Kontakta vår administratör på tel: 010-1034990. Vid beställningar av mer än 10 ex ges rabatt.