



GÖTEBORGS  
UNIVERSITET

# Kostnads-Benefitanalys av En Virtuell Rehabiliteringsmetod för Strokepatienter.

Författare: Bodil Everlund och Per-Anders Karlsson

Program: Folkhälsovetenskapligt program 180 hp  
Examensarbete i folkhälsovetenskap VT 2009

Omfattning: 15 hp

Handledare: Alexis Palma

Examinator: Carin Staland-Nyman och Annette Sverker

---

Sahlgrenska akademin  
Enheten för socialmedicin

## **Förord**

Vi vill tacka vår handledare Alexis Palma för stöd och tips under arbetets gång. Vi vill även tacka Jonas Nilsagård från G-coder Systems AB som tillhandahållit möjligheten att utföra en ekonomisk analys av Simballtekniken. Margareta Hansson som arbetar på primärvårdsrehabiliteringen i Frölunda har hjälpt oss att få en fördjupad inblick i rehabiliteringsprocessen för strokepatienter samt bidragit med tankar kring Simballteknikens potentiella effekter, stort tack till dig.

Svensk titel: Kostnads-Benefitanalys av En Virtuellt Rehabiliteringsmetod för Strokepatienter.

Engelsk titel: Cost-Benefit Analyses of A Virtual Rehabilitation Method for Patients With Stroke.

Författare: Bodil Everlund och Per-Anders Karlsson

Program: Folkhälsovetenskapligt program 180 hp  
Examensarbete i folkhälsovetenskap VT 2009

Omfattning: 15 hp

Handledare: Alexis Palma

Examinator: Carin Staland-Nyman och Annette Sverker

---

## Sammanfattning

**Introduktion:** Virtuellt rehabilitering är ett relativt nytt område inom rehabilitering som har visat goda resultat, men det saknas tillräckligt med vetenskapliga studier på dess effekter. Hälsoekonomiska utvärderingar saknas i ännu större utsträckning vilket komplicerar eventuell implementering av metoden. **Syfte:** Att utföra en hälsoekonomisk analys på Simballtekniken som rehabiliteringsform, där identifierade kostnader och besparingar beskrivs utifrån primärvårdens, den offentliga sektorns och samhällets perspektiv. **Metod:** Genom att studera vetenskapligt publicerade artiklar om hälsoekonomi kopplat till stroke, har data inhämtats om det genomsnittliga antalet rehabiliteringstillfällen och dess kostnader för strokepatienter i Sverige. Kostnaden för sjukersättning har baserats på den genomsnittliga månadslönen för 2009. Tidsresursen har beräknats som 35 % av tidigare nämnd månadslön. **Resultat:** Beräkningar har gjorts utifrån tre perspektiv och uppskattningarna har visat att om rehabilitering med Simball<sup>TM</sup>4D används som ett komplement till gängse metoder samt att det genererar en reduktion av sjukskrivningstiden med 5 – 15 % blir besparingarna för samhället 13 485 kr – 55 556 kr (SEK) per individ och år. Om 50 % av de individer i arbetsförålder som drabbas av stroke tar del av denna nya rehabiliteringsmetod kan samhället erhålla en besparing på 40,5- 166,7 miljoner kr (SEK) per år. **Diskussion:** Primärvården har utifrån uppställda scenarier minst besparingar att vinna genom att investera i Simball<sup>TM</sup>4D. Vi anser att simballtekniken bör subventioneras av någon aktör inom samhällsperspektivet eftersom de största besparingarna identifieras där. En kommande studie på Simball<sup>TM</sup>4Ds effekter kommer att klargöra till vilken grad tekniken kan generera positiva effekter och därefter kan denna hälsoekonomiska analys användas för att mer exakt beräkna Simball<sup>TM</sup>4Ds monetära värde. **Sökord:** Stroke, Kostnads-benefitanalys, Rehabilitering, Virtuellt Rehabilitering, Hälsoekonomi

## Abstract

**Background:** Virtual rehabilitation is a relatively new area of rehabilitation that has shown good results, but lacks sufficient scientific studies on its effects. Health economic evaluations is lacking in even greater extent, which complicates the possible implementation of the method. **Objective:** To perform a health economic analysis of Simball™4D as a rehabilitation technique for stroke patients and describe identified costs and savings from the perspective of the primary healthcare, the public sector and the society. **Method:** By studying published scientific articles on health economics linked to stroke, data on the average number of rehabilitation sessions, and costs for stroke patients in Sweden were collected. The costs due to sick-leave have been based on the average monthly salary of 2009. Time resource has been calculated as 35% of the monthly salary. **Results:** Calculations have been made from three perspectives, and the results have shown that if rehabilitation with Simball™ 4D is used as a supplement to current practice and given that it generates a reduction of sick time by 5-15 % the savings to society is 13 485 kr – 55 556 kr (SEK) per individual and year. If 50% of individuals of working age who are victims of stroke receives this new rehabilitation method, society can obtain a saving of 40,5- 166,7 million kr (SEK) per year. **Discussion:** The primary health care has based on the different scenarios least savings to gain by investing in Simball™ 4D. We believe that Simball™ 4D should be subsidized by an actor in the social perspective since the largest savings are identified there. A forthcoming study of Simball™ 4D's effects will clarify the extent to which the technology can generate positive effects, and then this health economic analysis can be used to more accurately calculate Simball™ 4D's monetary values. **Keywords:** Stroke, Cost-benefit analysis, Rehabilitation, Virtual Rehabilitation, Health Economics

# Innehållsförteckning

1. Introduktion .....	1
2. Bakgrund .....	1
2.1. Stroke.....	1
2.2. Rehabilitering.....	2
2.3. Virtual Reality – Virtuellt Rehabilitering (VR).....	2
2.4. G-coder Systems AB.....	3
2.5. Hälsoekonomiskt analysbehov .....	4
2.6. Teoretisk bakgrund och etiska aspekter .....	4
2.7. Olika hälsoekonomiska utvärderingar.....	4
3. Syfte .....	6
4. Metod .....	6
4.1. Vald analysmetod.....	6
4.2. Variabelidentifiering .....	6
4.2.1. Direkta kostnader .....	6
4.2.2. Indirekta kostnader .....	7
4.2.3. Exkluderade kostnader.....	8
5. Resultat.....	8
5.1. Identifierade värden.....	8
5.1.2. Direkta kostnader .....	8
5.1.3. Indirekta kostnader .....	9
5.2. Beräkningar.....	9
5.2.1 Primärvårdens perspektiv .....	9
5.2.2. Offentliga sektorns perspektiv .....	10
5.2.3. Samhällsperspektiv .....	11
5.2.4. Sammanställning av beräkningar .....	14
6. Diskussion .....	15
6.1. Metoddiskussion .....	15
6.2. Resultatdiskussion.....	17
7. Slutsats .....	19
Tillkännagivanden .....	19
Referenser.....	20

# 1. Introduktion

Årligen drabbas människor av sjukdomar som medför stora omställningar i livet och stroke är en vanlig sådan sjukdom. Förutom de mänskliga lidanden som detta kan medföra så tillkommer ekonomiska förluster för både individer och samhälle. För att hantera och påverka dessa gemensamma omkostnader behöver olika insatser genomföras och olika metoder användas. Det är viktigt att dessa metoder och insatser är effektiva ur ekonomisk aspekt och, genom att det rör sig om hälsoekonomi, även ur etisk aspekt då det handlar om fördelning av knappa resurser och ämnet har stor folkhälsovetenskaplig relevans. Ett företag i Västsverige har utvecklat en avancerad joystick som genom sin design har potential att bidra till en effektivare rehabilitering och därmed eventuell reduktion av rehabiliteringstiden hos strokepatienter. Denna rehabilitering utgör en del av samhällets ekonomiska börda. En hälsoekonomisk analys av denna rehabiliteringsteknik kan ge information om huruvida den ger besparingar och i vilken omfattning för såväl de individer som drabbats av stroke, som samhället i stort. Detta arbete består av en hälsoekonomisk analys genomförd av folkhälsovetare och försöker svara på frågan om denna nya teknik genererar ekonomiska besparingar för primärvården, den offentliga sektorn samt hela samhället.

## 2. Bakgrund

### 2.1. Stroke

Varje år drabbas ungefär 30 000 människor av stroke i Sverige [1, 2] varav omkring 20 % är i arbetsför ålder [3]. Stroke är den tredje vanligaste dödsorsaken i Sverige efter hjärtinfarkt och cancer och en av de vanligaste orsakerna till ett neurologiskt handikapp hos den vuxna befolkningen i landet [4]. Diagnosen svarar för flest antal vård dagar, ca en miljon varje år, på våra sjukhus. Den årliga incidensen för stroke har i stort sett varit den samma sedan 1985. Den dödliga utgången av diagnosen har sjunkit men genom att stroke främst drabbar äldre personer och Sveriges population blir allt äldre kommer prevalensen av strokepatienter sannolikt att öka [2]. På grund av denna förändring i demografin har antalet strokefall beräknats öka med 59 % fram till år 2050 under förutsättning att den rådande incidenstakten kvarstår och därmed kommer även kostnaderna att öka [5]. Stroke är en cerebrovaskulär sjukdom, det vill säga en sjukdom som drabbar hjärnans kärl. Stroke innebär ett plötsligt neurologiskt bortfall orsakat av en cirkulationsrubning i hjärnans blodkärl. Detta leder till symtom som varar mer än 24 timmar och leder i vissa fall till döden [6]. Begreppet stroke innefattar både hjärninfarkt och hjärnblödning och skador till följd av stroke kan drabba en eller flera motoriska funktioner i olika svårighetsgrad. Att drabbas av stroke innebär ofta mycket lidande och stora förändringar för individen. Vanliga efterverkningar av stroke är förlamning av ena sidan av kroppen, nedsatt spatial förmåga (förmåga att uppfatta avstånd, tid och rum) och även icke synliga funktionsnedsättningar såsom depression, extrem trötthet och personlighetsförändring. Närstående påverkas också och det är inte ovanligt att anhöriga hamnar i kris och upplever ångest, nedstämdhet och trötthet [1].

Utöver mänskligt lidande medför stroke en samhällelig kostnad för vård, rehabilitering och sjukersättning. Kostnaden för stroke enbart för hälso- och sjukvården uppskattades 2004 för en genomsnittlig patient i direkta kostnader till 513 800 kr (SEK), vilket ger en årlig kostnad för samtliga fall på 12,3 miljarder kr i direkta kostnader (2000 års priser) [7]. Motsvarande kostnad för akut hjärtinfarkt har för år 2000 beräknats vara ca 7,2 miljarder kr [8] och för cancer har motsvarande kostnader beräknats uppgå till 895 miljoner kr (0,9 miljarder) år 2002 [9]. Omräknat till 2009 års priser blir respektive kostnader; 14,2 och 8,3 samt 0,99 miljarder kr. Detta faktum föranleder stora ansträngningar för involverade att finna preventiva åtgärder som förhindrar insjuknande men även att finna innovativa och adekvata rehabiliteringsmetoder.

## **2.2. Rehabilitering**

Socialstyrelsen har utarbetat nationella riktlinjer för strokevård. Dessa riktlinjer är ämnade att användas som en vägledning vid beslut i vårdfrågor och innefattar olika områden, däribland rehabilitering. De har rekommendationer om att patienter med lättare symptom till följd av stroke kan hemskrivas tidigt om patienten erhåller rehabilitering i hemmet med hjälp av personal med kunskap från flera discipliner. De fördelar som har angivits är bl.a. att det medför en förkortad vårdtid på sjukhus, patienterna klarar sig i högre grad utan hjälp jämfört med sjukhusvårdade samt att denna kategori av patienter är jämförelsevis nöjdare med denna form av rehabiliteringsvård. Nackdelarna med tidig hemskrivning har beskrivits som att systemet är svårare att genomföra i glesbygd samt att det till viss del saknas vetenskapliga bevis för hur verkningsfulla några av de metoder som används är [10].

Val av rehabiliteringsmetoder och åtgärder bör göras så att rehabiliteringen blir individanpassad och långvarig samt innefatta aktiviteter som syftar till att återfå den vardagliga förmågan och bidra till ökad aktivitet och delaktighet [1]. Dessa aktiviteter kan bestå av ADL - träning (Aktiviteter i Dagligt Liv) som till exempel påklädning, hygienskötsel, matlagning, men också muskelträning och kognitiva övningar som att läsa och tala [11]. Det har visat sig att graden av motivation att träna hos strokepatienten samt den rådande miljön patienten omges av är avgörande faktorer för hur framgångsrik rehabiliteringen kommer att bli [12, 13]. Dessa faktorer gör det intressant att använda virtuell rehabilitering (VR) som metod att minska effekterna av stroke därför att VR erbjuder möjligheten att träna i trygg och välbekant hemmiljö och utformningen, genom spel, kan ge en ökad motivation [14].

## **2.3. Virtual Reality – Virtuella Rehabilitering (VR)**

Virtual reality är en teknik som gör det möjligt för en användare att interagera med en datorsimulerad miljö, oavsett om det är en simulering av en verklig eller fiktiv miljö [15]. Detta kan till exempel vara ett datorspel som styrs med en styrmekanism som är utformad för att tillsammans med mjukvaran ge användaren en känsla av att vara närvarande i den miljö som visas på datorskärmen. Det kan röra sig om en enkel

styrmekanism såsom piltangenterna på en vanlig laptop till avancerade joysticks och skärmar utformade som glasögon.

En SWOT-analys (strength- weakness- opportunities- threats) på virtual reality som del av en rehabiliteringsmetod har fastslagit att även mindre veklighetstrogna system, som en vanlig platt skärm, fungerar för simulering på grund av att människor har en tendens att uppfatta även ett så pass enkelt stimuli som verklighetstroget. En styrka som identifieras är att man kan anpassa utrustningen och programmen, och därmed träningen, till individens specifika behov [16]. Virtuellt rehabilitering (VR) faller in under denna beskrivning. VR är en relativt ny metod för rehabilitering efter olika sjukdomar och skador. Tekniken har existerat under en ganska lång period men har ännu inte blivit väl integrerad i vården [17]. VR ger även en möjlighet att mäta individens rörelser samt ger användaren en direkt respons på förbättringar i form av poäng, och vårdgivaren kan se förändringar i rörelsemönster. Detta är en fördel eftersom feedback är en viktig del av en väl fungerande rehabilitering [18]. VR, i form av spel, har visat sig ge ökad motivation jämfört med sedvanlig rehabilitering hos vuxna individer som drabbats av stroke, vilket ger ytterligare en positiv effekt i rehabiliteringen [14].

## 2.4. G-coder Systems AB

Företaget G-coder Systems AB erbjuder ett avancerat simuleringsverktyg inom det medicintekniska området genom en speciell joystick, Simball™4D. Denna joystick, med en eget utvecklat sensorteknik, tillåter ett mångsidigt rörelsemönster med hög precision. Simball används till att navigera i olika spel och kan justeras för att passa olika individers specifika träningsbehov. Patienten styr datorspel med den funktionsnedsatta sidans hand och tränar på så sätt sin motorik. Verksamheten startade med simulering av laparaskopi (titthålskirurgi) men har nu utvecklat sin produkt för att kunna användas inom Virtuellt Rehabilitering (VR) [19]. En pilotstudie som utförts på en likvärdig produkt i rehabiliteringsträning för strokepatienter har visat på positiva resultat [20] och arbete pågår att förbättra och skraddarsy program som passar. Resultaten har hittills indikerat potentiella samhällsekonomiska besparingar genom den ökade möjligheten till hemträning samt eventuell förkortad rehabiliteringstid [21]. En klinisk studie för att mäta effekterna av Simball™4D som rehabiliteringsverktyg för strokepatienter är planerat [19].



Bild 1. Joysticken Simball™4D



## 2.5. Hälsoekonomiskt analysbehov

I den ovan nämnda SWOT-analysen har man framhållit bristen på ekonomiska utvärderingar inom området som en svaghet och bidragande faktor till att denna typ av rehabilitering har svårt att etablera sig på marknaden. Författarna drar slutsatsen att virtual reality inom rehabilitering av bland annat strokepatienter är gynnsamt och att ekonomiska analyser och studier krävs för att denna typ av metod ska kunna integreras som ett alternativ eller komplement till gängse metoder [16].

## 2.6. Teoretisk bakgrund och etiska aspekter

Hälsoekonomi är en disciplin som undersöker ekonomiska aspekter inom hälso- och sjukvården genom att använda samma metoder som andra vetenskapsgrenar gör, exempelvis nationalekonomi eller samhällsvetenskapen. Vid analys med hälsoekonomi måste man anta en av två olika ansatser, en normativ eller en positiv. Den *positiva* ansatsen handlar om hur olika kostnader påverkar och styr individens beteende. Den andra, som är knuten till det ekonomiska tankesättet *Welfarism* och har sin grundtanke att relevanta kostnadsvariablerna är knutna till individens konsumtion, kallas *normativ*. Den normativa ansatsen tar sig an frågor om hur stora kostnader för samhället som är rimliga för att erhålla ett visst mått av hälsa i befolkningen [22, 23]. En central komponent i den sistnämnda ansatsen är paretoprincipen. Det är en etisk princip som säger att man ska utverka den största möjliga nyttan för en individ utan att någon annan för den sakens skull får det sämre [22].

En normativ analys på hälsoekonomiska effekter av en specifik rehabiliteringsmetod omfattas av forskarens etiska normer som kallas CUDOS-normerna och har beskrivits av Robert K Merton. De handlar om att forskaren ska följa fyra principer. *Communism* handlar om att ingen kan äga genererad kunskap. *Universalism* innebär att forskningsresultat ska presenteras och granskas lika för alla oberoende av kön, klass, ras etc. *Disinterestedness* innefattar forskarens opartiskhet till resultatet, vilket betyder att alla resultat skall presenteras och skall vara opåverkade av eventuella egenintressen. *Organized Scepticism* betyder att allt i forskarens arbete får och skall på ett systematiskt kunna ifrågasättas. Forskning som inbegriper människor i sina studier har ytterligare forskningsetiska regler att ta hänsyn till. Det är faktorer som bland annat innefattar informerat samtycke, respekt för det privata, samt sekretess av inhämtad data [24].

## 2.7. Olika hälsoekonomiska utvärderingar

En ekonomisk utvärdering analyserar förhållanden mellan satsade resurser och önskade effekter, det vill säga att man kan identifiera de metoder som är mest effektiva eller ger mest besparingar i form av pengar eller andra icke-monetära värden. Med detta i åtanke

innefattas ekonomiska utvärderingar av etiska aspekter, då de används som underlag för beslut om fördelningen av samhällets knappa resurser. Inom hälsoekonomin finns olika analysmetoder varav de tre största är; kostnads-effektanalys (CEA), kostnads-nyttoanalys (CUA) samt kostnads-benefitanalys (CBA). Samtliga tre analysmetoder mäter kostnaderna för ett ändamål i monetära termer, medan effekterna mäts i olika enheter [22].

CEA och CUA är väldigt lika, CUA är dock i teorin en bredare och mer detaljerad variant. Båda metodernas slutmål är att beskriva den lägsta samhällsekonomiska kostnaden för att uppnå en önskad effekt baserat på givna ekonomiska och tekniska förutsättningar. CEA mäter effekten i termer som är direkt relaterade till den insats man gör det vill säga om man satsar pengar på att förhindra exempelvis dödsfall anges effekten som 'antal besparade liv'. Dessa hälsorelaterade värden presenteras ofta genom en kostnadseffektivitetskvot, till exempel X antal Kr. per besparat liv. CUA mäter också effekten i termer som tillskrivs den specifika insatsen men uttrycker dem i hälsovärden som justerats efter värderingar av olika hälsotillstånd. Man använder kvalitativa metoder för att uppskatta dessa värden och få fram mått på olika sjukdomstillstånd och funktionsnedsättningar. Två av de vanligaste måtten är QALY (Quality-Adjusted Life-Years) eller DALY (Disability-Adjusted Life-Years) [22].

CBA skiljer sig från ovan nämnda analysmetoder genom att det mäter både kostnader och besparingar (benefits) i monetära termer. CBA beräknar de direkta kostnaderna, de utgifter som samhället står för, samt indirekta kostnader som har ett socialt perspektiv det vill säga resurser som används men som man inte har betalat för, exempelvis individers tid. Detta är en styrka med metoden men samtidigt ett problematiskt moment då det kan vara svårt att ta fram vissa monetära värden. I praktiken gör detta att CBA ofta begränsas till att endast innefatta de effekter som kan mätas i pengar. Det finns olika sätt att skapa monetära värden. Två vanliga tekniker är Willingness- to- pay (WTP) och Humankapitalansatsen. Den senare beskrivs under rubrik 4.2.2. En väl utförd analys ger en god översyn över huruvida projekt är värt att införas. Om besparingarna överskrider kostnaderna bör det tilltänkta projektet/insatsen implementeras [22].

Då en ekonomisk analys utförs behövs det bestämmas vilket perspektiv som utgås från, för att identifiera rätt kostnadsvariabler. Ett hälso- och sjukvårdsperspektiv tar endast upp kostnader som strikt är relaterade till sin egna budget. Ett samhällsperspektiv tar med alla variabler som är betydande i sammanhanget, från individers personliga kostnader till offentliga sektorns utgifter och har målet att maximera välfärden i landet. Offentliga sektorn, dvs. den verksamhet som bedrivs med skattepengar, antar en snävare perspektiv på sin analys jämfört med samhällsperspektivet genom att inte innefatta variabler som är relaterade till individers kostnader [23].

### 3. Syfte

Att utföra en hälsoekonomisk analys på Simballtekniken som rehabiliteringsform, där identifierade kostnader och besparingar beskrivs utifrån primärvårdens, den offentliga sektorns och samhällets perspektiv.

### 4. Metod

#### 4.1. Vald analysmetod

En kostnads-benefitanalys med en normativ ansats, med sin filosofiska grund i welfarismen, har valts. Analysen har tre perspektiv i dess beräkningar, Primärvårdens, offentliga sektorns samt samhällets. Beräkningarna har inriktats på individer i en arbetsför ålder och inbegriper omkostnader som har relation till rehabilitering efter stroke under en tidsram på ett år.

Det är önskvärt vid en ekonomisk utvärdering att kunna relatera funnen data med befintliga data från andra CBA inom samma område. Vid genomsökning av databaser som; Pubmed, Cinahl och Scopus har ingen direkträff på CBA kopplat till strokerehabilitering identifierats. En påträffad översikt på ekonomiska utvärderingar inom strokeområdet har presenterat att 48 % av urvalet var utvärderingar som hade mortalitet som effektmått dvs. att de är CEA samt att ingen kostnad-benefitanalys fanns. [25] Detta bekräftar att CBA är begränsade till antalet inom området, vilket också den SWOT analys på virtual reality som rehabiliteringsmetod har konstaterat [17].

#### 4.2. Variabelidentifiering

##### 4.2.1. Direkta kostnader

Rehabilitering: Ghatnekar med kollegor har i en artikel, publicerad i tidskriften International Journal of Technology Assessment in Health Care 2004, tydliggjort kostnaderna som använts för rehabilitering [7]. I deras analys har vissa uppgifter använts från en studie av Lena von Koch med kollegor, publicerad i tidskriften Cerebrovascular Diseases år 2001. I den artikeln har man identifierat kostnader och resursförbrukning för patienter med rutinmässig rehabilitering jämfört med en interventionsgrupp, genom en randomiserad kontrollstudie [26].

Sjukersättning: Kostnaden har fastställts genom att multiplicera 80 % av en genomsnittlig månadslön exklusive arbetsgivaravgift, med en beräknad frånvarotid. Ett antagande kring förkortning av en 12 månaders sjukskrivningsperiod, med 5, 10 eller 15 % har gjorts. Ett samtal med en arbetsterapeut på primärvårdsrehabiliteringen med klinisk erfarenhet av Simball™4D styrker reliabiliteten av antagandet.

Simballtekniken: Information rörande kostnaden för Simball™4D -enheten samt support har inhämtats från uppgiftslämnare och VD:n för företaget G-coder Systems AB. Enheten har en beräknad livslängd på 3-5 år och en avgift för teknisk support tillkommer. En dator krävs för träning med Simballtekniken och beroende på om detta finns eller behöver inköpas påverkar kostnaden.

#### 4.2.2. Indirekta kostnader

Produktionsbortfall: För att kunna beräkna och värdera det monetära värde som går förlorat om en individ är sjukskriven har den genomsnittliga bruttolönen, inklusive arbetsgivaravgift, i landet används. Variabeln bygger på ansatsen om humankapital som används inom hälsoekonomin. Humankapitalansatsen används för att sätta ett monetärt värde på individers kapacitet och produktivitet och man ser människors potential till produktion som en ekonomisk vara för att kunna genomföra beräkningar [23]. Denna metod har även Lindgren och kollegor i sin artikel, publicerad i The European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation från 2008 använt sig av [27].

Tidsresurs: En vanlig metod för att sätta ett monetärt värde på tid som läggs på en aktivitet är att värdera den uppskattade tiden till 35 % av en given medellön [28]. Den uppskattade restiden och därmed tidsåtgången har i detta fall beräknats till en timma per rehabiliteringstillfälle.

I Tabell 1 syns de identifierade inkluderade variablernas tillhörighet. Detta för att ge en lättöverskådlig bild av vilket perspektiv som innefattar vilken kostnad.

**Tabell 1. Översikt av de använda kostnadsvariablernas tillhörighet.**

	Primär-vården	Offentliga sektorn	Samhället
Rehabilitering	♦		
Sjukersättning		♦	
Simball™4D	♦		
Produktions-Bortfall			♦
Tidsresurs			♦

### 4.2.3. Exkluderade kostnader

För primärvården har en eventuell kostnad för dator inte inkluderats i kostnaden för simballtekniken på grund av oklarheter kring huruvida befintlig dator finns. En tänkbar kostnad för utbildning av personal som ska handha Simball™4D är inte medtagen.

Utifrån offentliga sektorn har variabeln sjukrestransporter exkluderats på grund av otillräckliga data. Även hemtjänstservice och kostnader för tekniska hjälpmedel har exkluderats på grund av att nyttjandet av dessa är individuellt och har stor variation. Detta medför att en eventuell uppskattning av värdet för dessa variabler skulle innebära en allt för stor osäkerhet.

Inom samhällsperspektivet har nyttjande av tidsresurser som eventuella anhörigvårdare har bistått med inte inkluderats på grund av otillräckliga data. Individens egenavgifter för vård och resor har ansetts som så små att de inte medför någon skillnad i resultatet.

## 5. Resultat

### 5.1. Identifierade värden

Den genomsnittliga månadsinkomsten i riket år 2007 var 25 800 kr exklusive arbetsgivaravgift [29] Arbetsgivaravgiften för 2009 uppgår till 31,42 % [30]. Samtliga monetära värden från artiklarna har räknats om genom den årliga inflationstakten fram till 2009 års priser [31]. För ekonomiska utvärderingar rekommenderas det från internationellt håll att använda 3 – 6 % i diskonteringsränta, [23] här används 3 % . Kostnaderna har presenterats per individ och år i 2009 års värde (SEK).

#### 5.1.2. Direkta kostnader

Rehabilitering: En årlig rehabiliteringskostnad på 18 309 kr som har baserats på ett beräknat genomsnitt på tjugofyra rehabiliteringstillfällen under 12 månader, vilket ger 763 kr per tillfälle.

Sjukersättning: Har beräknats som 80 % av den genomsnittliga månadslönen i Sverige; 26 677 kr exklusive arbetsgivaravgift. Vilket gav 21 342 kr/månad som multipliceras med det antal månader som individen antas vara sjukskriven. I detta fall handlar det om tre scenarier med 5, 10 och 15 % förkortning av rehabiliteringstiden på 12 månader. 12 månaders sjukersättning motsvarar 256 104 kr.

Simballteknik: En joystick-enhet inklusive mjukvara har en inköpskostnad på 35 000 kr. Teknisk support anges till 3000 kr/år oavsett antal enheter. Prispåslaget av supportavgiften har baserats på antagandet att rehabiliteringsavdelningen inköper 5 stycken enheter där supportavgiften slås ut på samtliga. Variabeln har i kalkylen givits

inköpspriset, med support för en enhet, dividerat med 4 år till 9 350 kr. Den eventuella kostnaden för inköp av dator är inte med i kalkylen.

### **5.1.3. Indirekta kostnader**

Produktionsbortfall: Har beräknas genom att använda den genomsnittliga månadslönen, inklusive arbetsgivaravgifter, 35 059 kr och multiplicera den med en identifierad frånvaro. Ett års frånvaro har gett en förlust på 420 708 kr.

Tids-resurs: Den tid en person lägger på något, exempelvis resa till och från sjukhus, kan värderas och beräknas. En vanlig metod att göra detta är att beräkna 35 % av lönen. 35 % av 26 677 kr/månad ger en kostnad på 58 kr per timme. 24 rehabiliteringstillfällen multiplicerat med en uppskattad restid på 1 timme per tillfälle ger 1 392 kr.

## **5.2. Beräkningar**

### **5.2.1 primärvårdens perspektiv**

I Tabell 2 presenteras primärvårdens kostnader och besparingar. Grundscenariot visar kostnaden för rehabiliteringen som primärvården har utan en investering av Simballtekniken. Scenario 1a visar beräkningar där simball köps in av primärvården och enbart används som ett komplement till grundscenariots rehabilitering (oförändrat antal besök). Scenario 2a visar beräkningar där antalet besök hos primärvården halveras genom att patienten tränar med Simball™4D i hemmet istället. I Scenario 3a görs beräkningar utifrån ett scenario där träning med Simball™4D i hemmet medför 75 % färre besök hos primärvården.

Värdena i raden kostnad utgörs av kostnaden för inköp av Simball™4D. Värdena i raden besparing utgörs av differenserna av kostnaden för primärvårdsrehabilitering i grundscenariot och den nya kostnaden i de olika scenarierna. Värdena i raden differens utgörs av differenserna mellan kostnad och besparing för de olika scenarierna. Negativt värde innebär besparing medan positivt värde innebär en ökad kostnad.

**Tabell 2.**  
**Primärvårdens kostnader och besparingar per individ och år. SEK (2009)**

	Grundscenario	Scenario 1a	Scenario 2a	Scenario 3a
	24 besök	24 besök + Simball	50 % färre besök +Simball	75 % färre besök +Simball
Simball™4D		9 350	9 350	9 350
Primärvårds- rehabilitering	18 309	18 309	9 155	4 577
<i>Kostnad</i>		9 350	9 350	9 350
<i>Besparing</i>		0	-9 154	-13 732
<b>Differens</b>		<b>9 350</b>	<b>196</b>	<b>-4 382</b>

Utan en reduktion av antalet besök genereras i scenario 1a en ökad kostnad på 9 350 kr per individ och år. En 50 % reduktion av rehabiliteringstillfällen på primärvården med inköp av Simball ger en ökad kostnad med 196 kr per individ och år. En förändring med 75 % färre besök visar en besparing för primärvården på 4 382 kr per individ och år.

### 5.2.2. Offentliga sektorns perspektiv

Den offentliga sektorns kostnader för strokerehabilitering utan investering av Simball™4D presenteras som grundscenario i Tabell 3. Det innefattar primärvårdens kostnader samt den genomsnittliga summa som försäkringskassan betalar för en individ på ett år. I scenario 1b-3b beräknas Simball™4D inte innebära minskat antal rehabiliteringstillfällen hos primärvården utan fungera som en kompletterande träning. I Scenario 1b visas kostnader och besparingar vid en fem procents minskning av sjukfrånvarotiden som resultat av kompletterande träning med Simball™4D. I Scenario 2b visas minskningen med tio procent och i Scenario 3b presenteras resultat för en femton % förkortning av sjukfrånvarotiden. Värdena i raden kostnad utgörs av kostnaden för Simballtekniken i respektive scenario. Raden besparing består värdena av differensen mellan sjukersättningskostnaden i grundscenariot och motsvarande kostnad i respektive scenario.

**Tabell 3.**  
**Offentliga sektorns kostnader och besparingar per individ och år. SEK**  
**(2009)**

	Grundscenario	Scenario 1b	Scenario 2b	Scenario 3b
	12 månader	5 % minskning	10 % minskning	15 % minskning
Simball™4D		9 350	9 350	9 350
Primärvårds- rehabilitering	18 309	18 309	18 309	18 309
Sjukersättning	256 104	243 299	230 494	217 688
<i>Kostnad</i>		9 350	9 350	9 350
<i>Besparing</i>		-12 805	-25 610	-38 416
<b>Differens</b>		<b>-3 455</b>	<b>-16 260</b>	<b>-29 066</b>

En 5 % förkortning av sjukfrånvarotiden ger en besparing på 3 455 kr per individ och år. En motsvarande förkortning på 10 % genererar en besparing på 16 260 kr per individ och år och 15 % förkortning ger en besparing för den offentliga sektorn på 29 066 kr per individ och år.

### 5.2.3. Samhällsperspektiv

I samhällsperspektivets grundscenario presenteras primärvårdens kostnad (utan investering i Simball™4D), den tid (tidsresurs) som individen spenderar för resor till och från primärvårdens rehabiliteringsenhet samt ett produktionsbortfall för en sjukskriven individ. I ett samhällsperspektiv används endast variabeln produktionsbortfall och inte sjukersättning. Användandet av den senare variabeln medför endast en förflyttning av kostnader och intäkter mellan olika aktörer vid återgång till arbete, vilket innebär att variablerna på så sätt tar ut varandra [32]. Tabell 4 visar samhällets kostnader och intäkter i scenario 1b, scenario 2b och scenario 3b med respektive 5, 10 och 15 % förkortning av sjukfrånvarotiden som resultat av kompletterande träning med Simball™4D. Här utgörs värdena i raden kostnad av kostnaden för Simballtekniken. Värdena i raden besparing utgörs av differensen mellan produktionsbortfallet i grundscenariot och produktionsbortfallen i respektive scenario.



**Tabell 4. Samhällets kostnader och besparingar per individ och år. SEK (2009)**

	Grundscenario	Scenario 1b	Scenario 2b	Scenario 3b
	12 månaders sjukfrånvaro	5 % förkortning av sjukfrånvaro	10 % förkortning av sjukfrånvaro	15 % förkortning av sjukfrånvaro
Simball™4D		9 350	9 350	9 350
Primärvårds-rehabilitering	18 309	18 309	18 309	18 309
Produktions-bortfall	422 508	399 673	378 637	357 602
Tidsresurs	1 392	1392	1392	1392
<i>Kostnad</i>		9 350	9 350	9 350
<i>Besparing</i>		-22 835	-43 871	-64 906
<b>Differens</b>		<b>-13 485</b>	<b>-34 521</b>	<b>-55 556</b>

Vid 5 % förkortning av sjukfrånvarotiden genereras en besparing på 13 485 kr per individ och år. Motsvarande förkortningar på 10 % och 15 %, genererar besparing på 34 521 kr respektive 55 556 kr per individ och år för samhället.

#### Samhällsbesparingar beräknat per Simballenhet

Man kan beräkna hur mycket besparingar varje inköpt simballenhet genererar under sin livstid (fyra år). Man diskonterar samhällets besparingar (B) från respektive scenario för varje år för att få fram dess nuvärde (NV) med följande formel:

$$NV = B + B/(1+r) + B/(1+r)^2 + B/(1+r)^3$$

I Scenario 1b är B=22 835 kr, i scenario 2b är B=43 871 kr, och B=64 906 kr i Scenario 3b. Supportavgiftens kostnad utgår från ett inköp av fem enheter även i denna beräkning. Kostnad för support beräknas genom att dividera 3000 kr/år med antalet inköpta enheter.  $3000/5 = 600$  kr. För att beräkna nuvärdet av supportkostnaden (C) 600 kr diskonteras supportavgiften (för fyra år) med följande formel:

$$NV = C + C/(1+r) + C/(1+r)^2 + C/(1+r)^3$$

Den diskonterade supportavgiften adderas sedan med inköpskostnaden för Simball™4D (35 000 kr). Inköpskostnaden diskonteras inte då den endast infaller under första året.

Använd diskonteringsränta (r) är 3 %. Resultaten visas i Tabell 5. Raden Kostnad visar inköpskostnaden för en Simballenhet. Raden Support (NV) visar nuvärdet för supportavgiften. Raden Besparing (NV) visar nuvärdet för samhällets besparingar i respektive scenario. Raden differens visar differensen mellan kostnaderna (inköpskostnad + supportkostnad) och besparingarna i respektive scenario.

**Tabell 5.**  
**Diskonterade kostnader och besparingar för Simball under dess livstid (fyra år). SEK (2009)**

	Grundscenario	Scenario 1b	Scenario 2b	Scenario 3b
		5 % förkortning av sjukfrånvaro	10 % förkortning av sjukfrånvaro	15 % förkortning av sjukfrånvaro
<b>Kostnad</b>	0	35 000	35 000	35 000
<b>Support (NV)</b>	0	2 297	2 297	2 297
<b>Besparing (NV)</b>	0	-87 426	-167 965	-248 499
<b>Differens</b>	0	-50 129	-130 668	-211 202

Vid 5 % förkortning av sjukfrånvarotiden genereras en besparing, för varje inköpt Simballenhet under dess livstid, på 50 129 kr. Motsvarande förkortningar på 10 % och 15 %, genererar besparingar på 130 668 kr respektive 211 202 kr för samhället.

För att visa hur mycket som varje investerad krona i Simball™4D ger i besparingar visas följande kvoter (besparing / inköps- och supportkostnad) :

**Scenario 1b** ger besparing/kostnadskvot **2,3**

**Scenario 2b** ger besparing/kostnadskvot **4,5**

**Scenario 3b** ger besparing/kostnadskvot **6,7**

Detta innebär att utifrån scenario 1b, som motsvarar 5 % reduktion av sjukfrånvarotiden, ger varje investerad krona 2,3 kronor tillbaka i form av besparingar för samhället. För scenario 2b och 3b ger varje investerad krona 4,5 respektive 6,7 kr tillbaka i form av genererade besparingar.

#### 5.2.4. Sammanställning av beräkningar

Av de ca 30 000 personer som drabbas av stroke varje år [1, 2] är cirka 20 % (6 000) individer i arbetsför ålder [3]. I Tabell 6 och Tabell 7 sammanfattas de olika scenarionas genererade kostnader och besparingar ur samtliga tre perspektiv.

I Tabell 6 redovisas de tre perspektiven med respektive resultat utifrån en situation där samtliga 6 000 individer i arbetsför ålder erhåller simballtekniken. Beräkningarna görs utifrån att samtliga i arbetsför ålder är sjukskriva i 12 månader och att alla är i behov av denna rehabiliteringsteknik.

**Tabell 6.**  
**Kostnader och besparingar för samtliga (6 000 individer)**  
**strokedrabbade i arbetsför ålder SEK (2009)**

	Scenario 1a	Scenario 2a	Scenario 3a
	24 besök	50 % färre besök	75 % färre besök
	+ Simball	+Simball	+Simball
<b>Primär-vården</b>	56 100 000	1 176 000	-26 292 000

  

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
	5 % förkortning av sjukfrånvaro	10 % förkortning av sjukfrånvaro	15 % förkortning av sjukfrånvaro
<b>Off. sektor</b>	-20 730 000	-97 560 000	-174 396 000
<b>Samhället</b>	-80 910 000	-207 126 000	-333 336 000

I Tabell 7 redovisas resultaten utifrån en situation där 50 % (3 000) av patienterna i arbetsför ålder erhåller simballtekniken.

**Tabell 7.**  
**Kostnader och besparingar för 50 % (3000 individer) av de strokedrabbade i arbetsför ålder. SEK (2009)**

	Scenario 1a	Scenario 2a	Scenario 3a
	24 besök	50 % färre besök	75 % färre besök
	+ Simball	+Simball	+Simball
<b>Primär-vården</b>	28 050 000	588 000	-13 146 000

  

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
	5 % förkortning av sjukfrånvaro	10 % förkortning av sjukfrånvaro	15 % förkortning av sjukfrånvaro
<b>Off. sektor</b>	-10 365 000	-48 780 000	-87 198 000
<b>Samhället</b>	-40 455 000	-103 563 000	-166 668 000

Tabell 7 visar att primärvården erhåller besparingar först i scenario 3a dvs. vid en reduktion av rehabiliteringstillfällena hos primärvården med 75 %. För den offentliga sektorn och samhället genereras besparingar i samtliga scenario. Den offentliga sektorn erhåller besparingar mellan 10,4 och 87,4 miljoner kr per år och för samhället genereras besparingar mellan 40,5 och 166,7 miljoner kr per år.

## 6. Diskussion

### 6.1. Metoddiskussion

En ekonomisk utvärdering av Simball<sup>TM</sup>4D skulle ha kunnat göras med någon av de andra analysmodellerna som beskrivits i stycke 2.7. Vid valet av vilken hälsoekonomisk modell som var lämpligast för den här utvärderingen, föll CEA och CUA bort. Detta på grund av att analysmetoder som presenterar resultaten i hälsorelaterade termer som t.ex. QALY måste värderas och tolkas för att kunna jämföras med kostnaderna, vilket gör analysens resultat svårare att tolka och använda som beslutsunderlag. Det fanns ingen tillgång till färdigvärderade QALY, eller reella effekter, i relation till det aktuella ämnet. Om någon av dessa modeller skulle ha valts skulle en studie behövs göras för att fastställa värdet på en QALY eller effekter som Simball<sup>TM</sup>4D genererar. En kostnads-benefitanalys som presenterar resultaten i monetära termer har troligtvis en

större genomslagskraft på beslutfattarnivå, då avgörandet om eventuell implementering ofta handlar om fördelning av samhällsekonomiska resurser som är knappa.

I kostnads-benefit analyser används olika metoder för att sätta monetära värden på varor och tjänster som saknar uppgifter. I detta fall skulle en sådan ”vara” tillskrivas Simball™4D potential att reducera sjukfrånvarotid. Metoden man skulle ha använt är att fråga alla berörda individer hur mycket de, rent hypotetiskt, skulle vara villiga att betala för att erhålla denna ”vara” (Willingness To Pay). Detta fanns det ingen möjlighet till, därav föll valet på humankapitalansatsen. Denna metod är ibland kritiserad för att den baserar sitt värde på individer som är arbetsföra och därmed åsidosätter arbetslösa, pensionärer etc. men vi anser den vara den mest användbara i vår analys.

Värdena på de identifierade variablerna, samt hur de ska beräknas, har baserats på data som hämtats ur vetenskapligt publicerade artiklar och vi har fått förutsätta dess korrekthet. Det kan innebära en risk, och därmed en svaghet, att ta monetära värden från andra studier. De forskare vi refererat till kan ha gjort vissa justeringar i sina kalkyleringar, så att värdena sedan inte blir korrekta att använda i andra utvärderingar. Det är framförallt data på rehabiliteringens kostnader som utgör en sådan risk. Denna risk gäller även när en jämförelse gjorts på vad olika sjukdomsdiagnoser kostar i Sverige. Om det hade gjorts en empirisk studie på en grupp individer med diagnosen stroke skulle värdena ha blivit mer korrekta och erhållit en högre validitet. En empirisk studie har inte varit genomförbart inom ramen för detta arbete.

I metoden har ett antal antaganden gjorts. En förmodad tidsreduktion av sjukfrånvaro till följd av rehabilitering med Simball™4D har fastställts med hjälp av information av en arbetsterapeut på en rehabiliteringsenhet inom primärvården. Arbetsterapeuten har erfarenhet av tekniken och finner tidsreduceringen som rimlig i förhållande till den effekt man hittills kunnat skönja. Möjlighet till en korrekt tidsangivelse på reduktion av sjukfrånvaro kommer endast erhållas efter den planerade studien på Simball™4Ds effekter. Samma problematik har även antagandet kring hur länge en individ, som drabbats av stroke, är sjukskriven. Vid studier av artiklar och litteratur som innefattar information om strokediagnos, finner vi att sjukfrånvarotiden är starkt varierande men en frånvaro på 12 månader har vi funnit mycket trolig. Det finns självfallet individer som är borta färre antal månader än 12, men vi har antagit att de individerna troligtvis då inte har erhållit lika stort handikapp till följd av stroke och därmed inte har ett behov av just den sortens rehabilitering. Det antagandet styrktes även av den arbetsterapeut, genom sin kliniska erfarenhet, vi samspråkade med. Vi är medvetna om att samtliga antaganden kan vara bristfälliga och det faktum att en arbetsterapeut styrkt vårt antagande om reducerad sjukfrånvarotid innebär inte en garant för att antagandet är korrekt. Supportavgiften har också beräknat på en del antaganden. Eftersom avgiften för support är densamma oavsett hur många simballenheter man införskaffar fick vi utgå från ett antal (5 stycket) som vi ansåg rimligt ur primärvårdens perspektiv. Inköps endast en Simball™4D blir kostnaden givetvis högre för per enhet och därmed besparingen något mindre.

Flera av de exkluderade identifierade kostnaderna har varit önskvärda att inkludera i analysen för att få ett fullständigare resultat. Den främsta anledningen till att det valdes

bort har varit på grund av att vi inte fått fram monetära värden på dem, samt att många av variablerna är starkt kopplade till individuella behov. Därmed skulle ett allt för stort antaganden behövs göras, vilket inte skulle ökat validiteten på studien, utan snarare tvärtom. Att ändå genomföra analysen med de variabler som kvarstod menar vi är relevant. Utvärderingen få ses som en pilotstudie, i den mening att det inte gjorts någon tidigare, och den ska ses som en uppskattning av den ekonomiska inverkan denna rehabiliteringsmetod får, och kan sedermera användas som underlag när de verkliga effekterna av simballtekniken blivit kända. Man får däremot betrakta metoden, hur variablerna har identifierats och dess värden, som effektiv. Genom att använda de monetära värdena från redan framtagna data medför att denna studie är resurssnål och går relativt snabbt att genomföra jämfört med att göra en empirisk studie. Användningen av genomsnittliga monetära värden har även skapat en möjlighet att i högre utsträckning kunna applicera beräkningarna på olika geografiska områden inom Sverige.

Det faktum att vi inte har funnit någon annan kostnads-benefitanalys inom området på rehabilitering av strokepatienter har försvårat vårt arbete. Att kunna relatera och studera hur andra har gjort medför en bekräftelse på att man har tänkt på ett korrekt sätt och att man identifierat rätt kostnadsvariabler. Vi har fått erfara att hälsoekonomiska analyser inom virtuell rehabilitering fortfarande inte finns i någon stor omfattning vilket medför att denna analys kommer att tillföra en del inom detta område. Vi har inte identifierat någon konflikt med de etiska normer som denna normativa analys omfattas. Resultat presenteras i sin helhet, för alla att ta del av och vi har förhållit oss opartiska till dessa.

## **6.2. Resultatdiskussion**

De resultat som vi har erhållit och som har framkommit genom beräkningar i denna analys bygger delvis på antaganden som antas stämma överens med verkliga värden. I nuläget har ännu ingen forskning kring Simball<sup>TM</sup>4Ds effekter genomförts, men detta är planlagt. När en sådan studie har gjorts kan denna ekonomiska utvärdering användas som en mall för beräkning av eventuella besparingar. I nuläget kan denna utvärdering endast ge en beskrivning av de ekonomiska resultaten som virtuell rehabilitering som ny rehabiliteringsmetod kan innebära.

Primärvårdens perspektiv på en eventuell investering av Simballtekniken, som har presenteras i Tabell 2, har beräknats utifrån ett grundscenario som motsvarar dagens rehabiliteringsförfarande som uppgå till 18 309 kr för en individ under ett år. Investeringen skulle öka den kostnaden med 9 350 kr. Scenario 2a och 3a beskriver alternativ på reduktion av antal besök som skulle kunna göras om individerna istället tränade i hemmet med Simball<sup>TM</sup>4D. Resultatet har visat att primärvården kommer att erhålla en besparing endast om tillfällena på rehabiliteringsenheten reduceras till någonstans mellan 50 – 75 %. Vi anser inte att denna reduktion ha någon hög rimlighet, för antalet på 24 tillfällen innefattas troligtvis av andra övningar och träningsmoment som krävs för en effektiv strokerehabilitering. Det verkar mest sannolikt att Simball<sup>TM</sup>4D kommer användas som ett komplement till

primärvårdsenhetens tillfällen. Vi har redovisat detta perspektiv för att visa att det inte främst är primärvården som kommer att generera besparingar genom att investera i Simballtekniken, utan de kommer att drabbas av ökade kostnader. Detta faktum medför att det inte är rimligt att tro att primärvårdens aktörer är intresserade att investera i tekniken utan subventionering eller liknande.

Perspektivet utifrån den offentliga sektorns kostnader och besparingar har presenterats i Tabell 3. Här har beräkningarna visat att en investering av tekniken med Simball™4D genererar en besparing vid samtliga scenario (Scenario 1b- Scenario 3b) jämfört med grundscenariots antagande på 12 månader. Detta innebär att Simball™4D endast behöver ge en förkortning av sjukfrånvarotiden med 5 %, vilket motsvarar en förkortning med 0,6 månader, för att generera besparingar ur detta perspektiv. Den huvudsakliga anledningen att den offentliga sektorn erhåller en besparing är den sjukersättning som inte behöver betalas ut. Det belopp som kalkyleringen uppvisar kan vara missvisande på grund av att värdet är beräknat utifrån siffror från rikets genomsnittliga månadslön. Vi vet inte hur de olika löneklasserna har varit representerade hos de individer som drabbas av stroke och det är en risk med att använda genomsnittliga värden, men det var den logiska lösningen vi fann. Samtidigt ger det förmodligen en god anvisning på värdet då det existerar ett maxbelopp på sjukersättningsnivån som utbetalas. Sjukersättningens maxnivå infaller vid ett belopp som ligger nära den medellön vi använt i beräkningarna. Detta ger en ökad sannolikhet att besparingsnivån åt den offentliga sektorns perspektiv har blivit korrekt. Man skulle kunna anta att individen återgår i deltidsarbete på exempelvis 25 % istället för de antagandena vi gjort, med en återgång på 100 %. Det kan ju vara ett troligt scenario men våra beräkningar innefattar inte detta antagande på grund av den komplexitet som det skulle medföra. Den offentliga sektorns perspektiv har en del besparingar att erhålla om simballtekniken införs som komplement till dagens rehabiliteringsförfaranden.

I samhällsperspektivets beräkningar har resultaten visat att besparingar sker vid samtliga scenario. Här har samma antagande gjorts, som i offentliga sektorns perspektiv, om att individen återgår med 100 % arbetsnärvaro och sannolikheten att det kan vara annan procentandel gäller även i denna beräkning. Tidsresursen som finns med när man kalkylerar på samhällsnivå förändras inte alls eftersom vi har beräknat att simballtekniken används som ett komplement och inte reducerar antalet tillfällen på rehabiliteringsenheten. Här visar det sig att samhället skulle få en stor vinst om det skulle investeras i simballtekniken förutsatt att en förkortning av sjukfrånvarotiden på 5 % eller mer genereras.

Om man granskar de resultat som vår kostnads-benefitanalys har visat så kan man konstatera att en investering i simballtekniken av primärvården ger en samhällelig besparing i rena monetära värden vid ett scenario där tekniken genererar en minskad sjukfrånvaro från 5 % eller mer. Att primärvården skulle vilja belasta sin budget utan att erhålla någon intäkt kan anses som mindre troligt eftersom de, som övriga instanser i samhället, har knappa resurser. En subventionering från den offentliga sektorn eller från annan aktör inom samhällsperspektivet vore en rimlig lösning eftersom det är där de potentiella besparingarna finns. En egenavgift skulle kunna läggas till individen som vill använda sig av rehabiliteringsmetoden men man får beakta så att det inte

medför en ojämlikhet i vården som beror på individers olika betalningsförmåga. Man kan utläsa av resultaten i beräkningarna att besparingarna har stark relation till sjukersättning och produktionsbortfall. Det talar för att simballtekniken, rent ekonomiskt, i första hand bör riktas till de individer i samhället som är i arbetsför ålder om man enbart har en kostnadsbesparing i åtanke. Det är dock rimligt att anta att simballtekniken ger effekter utöver ekonomiska besparingar, så som ökad livskvalitet. Dessa effekter kanske inte är lika starkt kopplade till produktionsbortfall och sjukersättning och därför efterfrågar vi forskning som finner dessa aspekter så att alla kan ta del av Simball™4D.

Våra beräkningar har även visat att varje inköpt simballenhet genererar en samhällelig besparing på 50 000 – 211 000 kr under enhetens livstid i ett scenario där Simball ger 5 % respektive 15 % förkortning av sjukfrånvarotiden. Uttryckt i en besparing/kostnad-kvot ger inköp av en simballenhet besparing tillbaka mellan 2,3 och 6,7 gånger. En satsad krona i scenario 1b ger 2,3 kr i besparingar och en satsad krona i scenario 3b ger 6,7 kr tillbaka.

## 7. Slutsats

Från ett folkhälsovetenskapligt perspektiv är metoder att reducera lidande och samhällliga kostnader för sjukdomar ett viktigt område. Då väsentliga besparingar infaller för samhället förespråkar vi som folkhälsovetare implementering av simballtekniken, förutsatt att den innebär minst 5 % reduktion av sjukfrånvarotiden. Huruvida detta villkor uppfylls får de planerade framtida studierna av Simball™4Ds effekter utvisa. Beslut angående vem som ska finansiera tekniken bör diskuteras utifrån det faktum att besparingar inte nödvändigtvis tillfaller investeraren. Denna analys bidrar till ett utökat hälsoekonomiskt underlag inom området strokehabilitering och i synnerhet Virtuellt Rehabilitering samt för hälsoekonomin i stort där kostnad-benefitanalyser visat sig vara relativt ovanliga. På detta relativt nya område är ytterligare forskning önskvärd för att förstärka existerande studieresultat samt generera ny kunskap.

## Tillkännagivanden

Detta uppdrag tillhandahölls av G-coder Systems AB som kan ha ett intresse av att denna utvärdering ska visa på resultat som är gynnsamma för simballtekniken. Detta är vi medvetna om och det har inte påverkat oss då vi är måna om vår vetenskapliga objektivitet. Vi har inte erhållit någon ersättning för vårt arbete.



## Referenser

1. Mätzsch Tomas, G.A., ed. *Stroke och cerebrovaskulär sjukdom*. 2007, Studentlitteratur: Hungary.
2. Stegmayr, B. and K. Asplund, [*Improved survival after stroke but unchanged risk of incidence*]. *Lakartidningen*, 2003. **100**(44): p. 3492-8.
3. Riks-stroke, *Analyserande rapport från Riks-Stroke för helåret 2006*. 2006.
4. Riks-stroke, *Årsrapport för helåret 2007*. 2007.
5. Hallstrom, B., et al., *Stroke Incidence and Survival in the Beginning of the 21st Century in Southern Sweden: Comparisons With the Late 20th Century and Projections Into the Future*. *Stroke*, 2008. **39**(1): p. 10-15.
6. Stegman, J.K., *Stedman's medical dictionary for the health professions and nursing in Medicine - Dictionaries* 2008, Lippincott Williams & Wilkins: Baltimore, Maryland.
7. Ghatnekar, O., et al., *Cost of stroke in Sweden: an incidence estimate*. *Int J Technol Assess Health Care*, 2004. **20**(3): p. 375-80.
8. Wallentin, L., *Riks-HIA Årsrapport 2004*. 2005, Uppsala Akademiska sjukhus: Uppsala.
9. Lidgren, M., N. Wilking, and B. Jonsson, *Cost of breast cancer in Sweden in 2002*. *Eur J Health Econ*, 2007.
10. Socialstyrelsen, *Nationella riktlinjer för strokesjukvård*. 2009, socialstyrelsen.
11. Socialstyrelsen, *Boken om stroke*. 1997, Stockholm.
12. Langhammer, B., B. Lindmark, and J.K. Stanghelle, *Stroke patients and long-term training: is it worthwhile? A randomized comparison of two different training strategies after rehabilitation*. *Clinical Rehabilitation*, 2007. **21**(6): p. 495-510.
13. von Koch, L., A.W. Wottrich, and L.W. Holmqvist, *Rehabilitation in the home versus the hospital: the importance of context*. *Disabil Rehabil*, 1998. **20**(10): p. 367-72.
14. Jack, D., et al., *Virtual reality-enhanced stroke rehabilitation*. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 2001. **9**(3): p. 308-18.
15. Rheingold, H., *Virtual Reality*. 1992, London: Mandarin.

16. Rizzo, A. and G.J. Kim, *A SWOT Analysis of the Field of Virtual Reality Rehabilitation and Therapy*, in *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. 2005, MIT Press. p. 119-146.
17. Tsirlin, I., et al., *Uses of virtual reality for diagnosis, rehabilitation and study of unilateral spatial neglect: review and analysis*. *Cyberpsychol Behav*, 2009. **12**(2): p. 175-81.
18. Sohlberg, M.M. and C.A. Mateer, *Cognitive rehabilitation: an integrative neuropsychological approach*. 2001, New York, New York: The Guilford Press. 492 p.
19. Nilsagård, J.T., O. *G-coder systems AB*. 2009 [cited 2009; Available from: <http://www.g-coder.com/>].
20. Broeren, J., M. Rydmark, and K.S. Sunnerhagen, *Virtual reality and haptics as a training device for movement rehabilitation after stroke: a single-case study*. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004. **85**(8): p. 1247-50.
21. Broeren, J., et al., *Rehabilitation after stroke using virtual reality, haptics (force feedback) and telemedicine*. *Stud Health Technol Inform*, 2006. **124**: p. 51-6.
22. Drummond, M., *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. 3:ed ed. 2005, Oxford: Oxford University Press.
23. Ferraz-Nunes, J., I. Karlberg, and G. Bergström, *Hälsoekonomi - begrepp och tillämpningar*. 2007, Lund: Studentlitteratur.
24. Forsman, B., *Forskningsetik*. 1997, Lund: Studentlitteratur.
25. Evers, S.M., A.J. Ament, and G. Blaauw, *Economic evaluation in stroke research : a systematic review*. *Stroke*, 2000. **31**(5): p. 1046-53.
26. Von Koch, L., et al., *Randomized controlled trial of rehabilitation at home after stroke: One-year follow-up of patient outcome, resource use and cost*. *Cerebrovascular Diseases*, 2001. **12**(2): p. 131-138.
27. Lindgren, P., E.L. Glader, and B. Jämsjö, *Utility loss and indirect costs after stroke in Sweden*. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 2008. **15**(2): p. 230-233.
28. Jowett, S., et al., *A multinational investigation of time and traveling costs in attending anticoagulation clinics*. *Value in Health*, 2008. **11**(2): p. 207-212.
29. SCB, *Arbetsmarknaden - Lönstrukturstatistik, hela ekonomin*. 2007. 2008, Statistiska centralbyrån.

30. Skatteverket, *Fakta för arbetsgivare och företag om datum, belopp och procentsatser 2009*. 2009.
31. SCB, *Konsumentprisindex (KPI), Tabeller och diagram. Inflation och prisnivå i Sverige 1830-2008*, statistiska centralbyrån.
32. Cairns, J. and D. Walker, 2: *Measuring and valuing resource use*, in *Economic Evaluation - Understanding Public Health*, J. Fox-Rushby and J. Cairns, Editors. 2005, Open University Press: Maidenhead.