

Insats av räddningstjänstpersonal vid hjärtstopp

– en kostnadnyttöanalys

Denna rapport ingår i Räddningsverkets serie av forsknings- och utvecklingsrapporter.
I serien ingår rapporter skrivna av såväl externa författare som av verkets anställda.
Rapporterna kan vara kunskapssammanställningar, idéskrifter eller av karaktären tillämpad forskning.
Rapporten redovisar inte alltid Räddningsverkets ståndpunkt i innehåll och förslag.

2004 Räddningsverket, Karlstad
Avdelningen för stöd till räddningsinsatser
ISBN 91-7253-228-9

Beställningsnummer P21-445/04
2004 års utgåva

Insats av räddningstjänstpersonal vid hjärtstopp

- en kostnadsnyttoanalys

Björn Sund, Karlstads universitet, Nationalekonomi

Räddningsverkets kontaktperson:
Magnus Nygren, Avdelningen för stöd till räddningsinsatser, telefon 054-13 52 46

Förord

Karlstads universitet har sedan början av 1990-talet genomfört kostnadsnyttoanalyser för en rad åtgärder som syftar till att rädda liv, egendom eller miljö i samband med olyckor. Analyserna har skett på uppdrag av Räddningsverket.

Den här presenterade kostnadsnyttoanalysen är ett led i detta arbete. Aldrig tidigare har dock en kostnadsnyttoanalys för en åtgärd givit så höga värden på samhällsekonomisk lönsamhet som för räddningstjänst vid hjärtstopp. Att få igen 40 gånger pengarna (fördelarna är 40 gånger större än kostnaderna) är mycket sällsynt för åtgärder mot olyckor. I tidigare kostnadsnyttoanalyser hade brandvarnaren den största lönsamheten. Fördelarna med brandvarnaren sett till kostnaderna varierade från 3-8 gånger beroende på typ av varnare och bostad. För handbrandsläckare var siffrorna 2-5 gånger insatta pengar. För t.ex. automatlarm och sprinkler var siffrorna oftast lägre.

Att använda räddningstjänsten i samband med hjärtstopp är således så motiverat att man kan säga att det vore oansvarigt av samhället att inte göra det.

I flera länder däribland Amerika betonar man räddningstjänstens betydelse i samband med hjärtstopp. Jag besökte för ett antal år sedan Denver med omkringliggande kommuner. Området är under stark expansion. Investeringar och utbyggnad sker fortlöpande av samhällelig infrastruktur. En del av denna infrastruktur är brandstationer som byggs så nära invånarna att de kan få en insats inom 5 minuter. Motivet till dessa 5 minuter är brandens utbredning och hjärtstopp.

Liknande tankegångar börjar även numera att bli vanliga inom svensk räddningstjänst då man diskuterar möjligheterna att bilda små enheter som snabbt är på plats. Dessa kan inte minst på landsbygden vara ett viktigt komplement till den ordinarie sjukvården.

Sven-Erik Frödin

Projektledare

Sammanfattning

Tiden mellan det att ett hjärtstopp inträffar till dess att behandling påbörjas (hjärtlungräddning eller defibrillering) är mycket betydelsefull för en patients överlevnad. I rapporten formuleras en modell för beräkning av kostnaden och nyttan med att göra det möjligt för räddningstjänsten att rycka ut på akuta hjärtstopp och göra en medicinsk räddningsinsats med hjälp av defibrillatorer. Dessutom utförs beräkningar av den samhällsekonomiska lönsamheten i några praktiska exempel.

De kostnader som beräknas är inköp av defibrillatorer, förbrukningsmaterial/drift (batterier, elektroder, teknisk kontroll), utbildning (introduktion och repetition), ökade sjukvårdsinsatser och fler utryckningar. Dessa ställs mot den ökade överlevnad som uppnås av en snabbare insats till defibrillering.

Resultaten tyder på att det är samhällsekonomiskt lönsamt att utrusta räddningstjänsten med defibrillatorer. Avgörande för beslutet är dock främst hur värderingen av räddade liv sker och vilka avvägningar som görs mellan olika grupper i samhället. Ett räddat liv i detta sammanhang är ofta kanske 5-6 år långt och med en lägre andel än 100 % av nyttan för en helt frisk person.

Med reservation för värderingen av liv uppnås resultat som visar att fördelarna är 42 (och uppåt) gånger större än kostnaderna för åtgärden. I jämförelse med andra beräknade åtgärder inom räddningstjänstens område är kvoten väsentligt högre (se bilaga 3).

För den som på egen hand vill beräkna fördelar och kostnader med att utrusta en räddningskår i sin region med defibrillator finns möjligheten att följa beräkningen i kapitel 6 och nå fram till egna resultat. I rapporten har det bortsetts ifrån eventuella juridiska frågeställningar kring medicinska räddningsinsatser av räddningstjänstpersonal. Vidare så är det enbart hjärtstoppslarmen som är med i beräkningen, inte övriga prio 1-larm (exempelvis svår astma, benbrott).

Summary

The time between a cardiac arrest occurring to treatment beginning (cardio-pulmonary resuscitation or defibrillation) is extremely vital for the survival of the patient. The report formulates a model for cost-benefit calculations, to make it possible for the fire & rescue service to respond in the event of an acute cardiac arrest and to take emergency medical measures with the aid of a defibrillator. Furthermore, calculations are provided of the socio-economic profitability in some practical examples.

The costs calculated are the purchase of defibrillators, expendables/maintenance (batteries, electrodes, technical inspections), training (introductory and refresher), increased emergency medical actions and more call-outs. This is weighed against the increase in survivals, achieved by defibrillation being applied much quicker.

The results indicate that it is socio-economically profitable to equip the fire & rescue services with defibrillators. Decisive in the decision however is, first and foremost, how assessments of saved lives are carried out and what assessments are made of and between different societal groups. A saved life in this context is often maybe 5 to 6 years long, and with a use percentage less than the 100% use of a completely healthy person.

With a reservation for the assessment of life, the results show that the benefits are 42 (and upwards) times greater than the cost of the measures taken. In comparison with other calculated measures, within the field of fire & rescue service work, the quotient is considerably higher (see appendix 3).

For those who themselves want to calculate the benefits and costs of equipping a fire & rescue service brigade in their region with defibrillators there is the option to follow the calculation in chapter 6 and reach one's own result. The report has omitted any possible legal issues associated with emergency medical measures taken by fire & rescue service personnel. In addition, it is only call-outs to cardiac arrests that have been included in the calculations, not any other priority 1 calls (e.g. severe asthma attack, broken bone).

Innehållsförteckning

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	5
SUMMARY	7
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	9
1. INLEDNING	11
1.1 BAKGRUND	11
1.2 SYFTE.....	12
1.3 AVGRÄNSNINGAR	12
1.4 METOD.....	12
1.5 DISPOSITION.....	13
2. IDENTIFIERING AV EFFEKTER	14
2.1 FRÅGESTÄLLNINGAR.....	14
2.2 TIDIGARE STUDIER	15
3. MODELL OCH VÄRDERING AV EFFEKTER	17
3.1 MODELL OCH VÄRDERING AV FÖRDELARNA	17
3.2 MODELL OCH VÄRDERING AV KOSTNADERNA.....	22
3.2.1 Inköp, underhåll och utbildningskostnader (T_{AED})	22
3.2.2 Sjukvårdskostnader (T_{DEC} , T_{DIS} , T_N och T_L)	26
3.2.3 Utryckningskostnader (T_{RES}).....	29
3.3 SAMMANFATTNING AV PARAMETERVÄRDEN	30
3.4 VÄRDERING AV LIV	31
4. JÄMTLANDS LÄN	33
4.1 FÖRDELAR	33
4.2 KOSTNADER.....	35
4.3 SAMMANFATTNING	36
5. SÖDERMANLANDS LÄN	38
5.1 FÖRDELAR	38
5.2 KOSTNADER.....	39
5.3 SAMMANFATTNING	40
6. ENSKILD RÄDDNINGSKÅR	41
6.1 FÖRDELAR	41
6.2 KOSTNADER.....	43
6.3 SAMMANFATTNING	44
7. DISKUSSION OCH SLUTSATSER	45
ORDLISTA	49
LITTERATUR- OCH KÄLLFÖRTECKNING	50
BÖCKER OCH RAPPORTER.....	50
TIDNINGSKÄLLOR	51
INTERNETKÄLLOR	51
BILAGA 1: VÅRDKOSTNADER	53
BILAGA 2: SKILLNAD JUSTERADE/OJUSTERADE VÄRDEN	55
BILAGA 3: B/C-KVOTER	57

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Ungefär 2/3 av de 15 000 personer som avlider på grund av hjärtsjukdom varje år gör det utanför sjukhus (Herlitz & Holmberg, 2003). Ett plötsligt hjärtstopp utanför sjukhusmiljön resulterar i 95 % av fallen i ett dödsfall (Dagens Medicin, 2003-10-15). Tiden mellan hjärtstoppet och den behandlingskedja som räddar liv (larm/hjärtlungräddning/defibrillering) är mycket viktig för överlevnaden och det blir ännu tydligare om man vet att patienten är avliden efter ungefär 12 minuter om ingen behandling sätts in överhuvudtaget (Rauner & Bajmoczy, 2003).

Om man ser till mediantiderna mellan hjärtstopp – larm (2002: 3 minuter) och larm – ambulans framme vid patient (2002: 7 minuter) inser man att det många gånger handlar om små tidsmarginaler (Herlitz & Holmberg, 2003). Särskilt utanför befolkningscentra med en ambulansstation ställs situationen på sin spets då körtiden ofta omöjliggör att ambulansen kan göra en avgörande insats. I dessa fall får man studera vilka alternativ som finns.

Studien i denna rapport behandlar den samhällsekonomiska nyttan av att möjliggöra för räddningstjänsten att rycka ut och utföra en medicinsk räddningsinsats¹ (MRI) vid akuta hjärtstopp. Det råder en viss begreppsförvirring mellan det som brukar benämnas ”I Väntan På Ambulans” (IVPA) och MRI. Begreppens betydelse i denna rapport definieras i ordlistan, men kortfattat kan sägas att MRI inbegriper någon form av medicinsk insats som givande av syrgas, defibrillering med mera. Dessutom avgränsas studien till att gälla MRI i samband med hjärtstopp, alltså:

- | | |
|---|---------------|
| 1. Hjärtstopp | Räknas med |
| 2. Övriga prio 1-larm (exempelvis svår astma, benbrott) | Räknas ej med |

Alternativet som studeras är att utrusta och utbilda räddningstjänsten så att de kan utföra insatser med defibrillator vid akuta hjärtstopp utanför sjukhus. Insatserna syftar på de tjänster som räddningstjänsten utför och har inget att göra med att ersätta den ambulansinsats som sker. Det befintliga systemet (nollalternativet) får alltså en förstärkning i form av att räddningstjänsten också larmas till ett hjärtstopp i de fall då det bedöms ge en bättre effekt (snabbare defibrillering) än att enbart larma ambulans.

¹ Medicinsk räddningsinsats (MRI) används här synonymt med räddningsmedicinsk insats (RMI).

1.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att:

- Formulera en modell för beräkning av kostnaden och nyttan med att göra det möjligt för räddningstjänsten att rycka ut på akuta hjärtstopp och göra en medicinsk räddningsinsats med hjälp av defibrillator.
- Genomföra beräkningar av den samhällsekonomiska lönsamheten i några praktiska exempel.

1.3 Avgränsningar

Rapportens rumsliga avgränsning har tagits upp i inledningen, det vill säga att alternativet som studeras är att göra det möjligt för räddningstjänsten att rycka ut på akuta hjärtstopp och göra en insats med hjälp av defibrillator. Geografiskt görs en avgränsning i de praktiska exemplen till olika regioner (se kapitel 4-6).

Den tidshorisont som jag utgår ifrån bestäms av livslängden på defibrillatorerna, vilken är satt till 10 år. Jag diskuterar inte i denna rapport de olika legala kollisioner som förekommer i samband med dessa larm (se Landstingsförbundet & Svenska Kommunförbundet, 2001), utan antar att dessa frågor är av den art att de går att lösa om det skulle bli aktuellt. Alternativet antas därför inte vara orimligt/olösbart ur den aspekten.

1.4 Metod

Den metod jag kommer att använda mig av är en kostnadsnyttoanalys. Jag kommer inte att gå djupare in på hur en sådan analys utförs, men för intresserade läsare finns mer att läsa i till exempel Mattsson (1988), Zerbe & Dively (1994) eller Boardman med flera (2001). Ett viktigt begrepp i detta sammanhang som jag vill framhäva är "samhälle", vilket används i betydelsen: alla individer som vistas i Sverige, nu och i framtiden. Samhället är här alltså inte avgränsat till staten eller kommunen eller landstinget. Dessutom har värderingen av liv en stor betydelse för slutsatserna, varför ett kort avsnitt om detta finns i 3.4.

Metodmässigt har arbetet granskats i den så kallade kostnads-nyttogruppern där representanter för Räddningsverket, Räddningstjänsten i Jönköpings kommun samt Karlstads universitet (nationalekonomi) ingår. Dessutom har rapporten skickats ut på remiss till medicinsk expertis på Kardiologdivisionen vid Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg (docent Johan Herlitz, med. dr Stig Holmberg, doktor Mikael Holmberg), Ambulansavdelningen vid Anestesi-IVA-kliniken på Lindesbergs lasarett (avdelningschef Anders Eklind) och Ambulansavdelningen vid Räddningstjänsten Storgöteborg (medicinskt ansvarig Bo Söderström). Svar har inkommit från Herlitz/S Holmberg, Eklind samt Söderström och i den mån synpunkter har framförts har de arbetats in i rapporten.

1.5 Disposition

Efter inledningen i detta kapitel kommer jag att specificera frågeställningarna i kapitel 2 och ta upp några tidigare studier och källmaterial som jag använt mig av. Kapitel 3 presenterar beräkningsmodellen för fördelarna och kostnaderna, samt bestämmer värdet på de generella parametrarna. Sedan följer några praktiska exempel på hur modellen kan användas i kapitel 4-6, varefter rapporten avslutas med diskussion och slutsatser i kapitel 7.

2. Identifiering av effekter

2.1 Frågeställningar

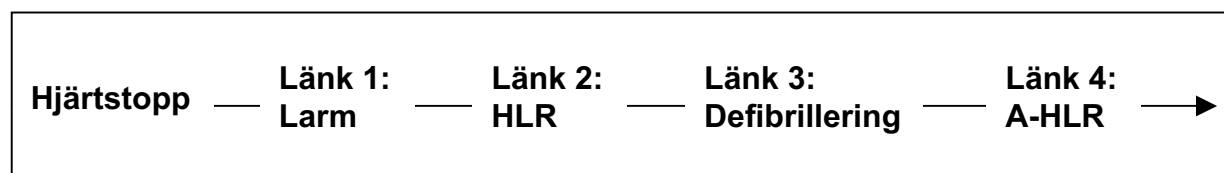
Det är ett antal frågeställningar som väcks med en förändring och i detta fall vill jag sammanfatta dessa under följande punkter:

- Hur ofta och hur mycket kommer räddningstjänsten fram tidigare än ambulans vid hjärtstopp?
- Vad kan räddningstjänsten utföra innan ambulansen anländer?
- Vilken effekt på överlevnadsgraden och tryggheten har dessa insatser?
- Vilken ökad resurstillgång krävs för insatserna (brutto)?

Avgörande för om alternativet med räddningstjänstens insats på hjärtstoppslarm ska medföra någon positiv effekt är att de kommer fram tidigare till patienten än vad ambulansen gör. I annat fall antas att insatsen inte medför några positiva effekter på utfallet alls. Om räddningstjänsten är först på plats är det givetvis avgörande hur långt före ambulansen de kommer. Det kan antas att tidsskillnaden är större i glesbygd än vad den är i tätorten, eftersom det finns betydligt fler brandstationer (cirka 825 stycken) än ambulansstationer (cirka 225 stycken) i riket (Landstingsförbundet & Svenska Kommunförbundet, 2001).

Nästa fråga är vad räddningstjänsten har möjlighet att uträtta i de fall då de är snabbare framme hos patienten? I den medicinska behandlingskedjan talas om tre eller fyra länkar som är av betydelse för överlevnaden (se figur 2.1). Den första länken är den tid som löper mellan hjärtstoppets inträffande och att larmet inkommer (larmnummer 112). Andra länken är hjärt- och lungräddning (HLR), vilket likaväl kan genomföras av personer i patientens närhet (en bystander) som av högutbildad sjukvårdspersonal. Länk tre är defibrillering och kräver både en viss apparatur och utbildning för att genomföra. Sista länken (avancerad-HLR) innefattar bland annat intravenös behandling med läkemedel.

Figur 2.1. Behandlingskedja för livräddning vid akut hjärtstopp



Källa: Herlitz & Holmberg (2003), Rauner & Bajmoczy (2003). Bearbetad.

Jag utgår här ifrån att räddningstjänsten har med sig en defibrillator och kan inleda denna del av livräddningen på egen hand, det vill säga den tredje länken i kedjan förbättras. Ett annat alternativ skulle kunna vara att räddningstjänsten utför hjärt- och lungräddning (HLR) i väntan på att ambulansen kommer fram och defibrillerar samt att avancerad hjärtlivräddning kan inledas. Beräkningar av detta är möjligt, men görs inte i denna rapport.

En faktor som sannolikt är mycket viktig i detta sammanhang är den trygghet som förmedlas i och med att patienten tas om hand snabbare. Det leder till mindre stress för såväl den drabbade som dennes omgivning samt en ökad känsla av trygghet i samhället överlag eftersom man vet att insatsen går snabbare om det skulle hända något. Denna faktor är svår att värdera och jag kommer inte att göra något försök till det i denna studie. Möjligheten kvarstår alltså som en utmaning i framtida studier.

Den effekt som istället får representera den kvantitativa sidan av fördelarna är den ökade överlevnadsgraden som en snabbare insats medför. Tiden som passerar mellan det att ett hjärtstopp inträffar och det att någon form av återupplivningsförsök sätts in är mycket avgörande för att rädda liv. Efter ungefär 12 minuter är patienten avliden om ingen behandling sätts in överhuvudtaget (Rauner & Bajmoczy, 2003). Därför kan räddningstjänstens insats antas leda till att ett antal liv sparas i jämförelse med nollalternativet (nuläget). Frågan blir då också hur många år som räddas och vilken kvalitet som dessa år medför?

För att räddningstjänsten ska kunna utföra denna nya tjänst krävs en viss mängd utbildning och utrustning. Dessutom krävs ett underhåll av både kunskaper och material under ett antal år. För sjukvården kan det röra sig om en förändring i antingen antalet patienter som vårdas på sjukhus eller i deras hälsotillstånd som medför ökade eller minskade kostnader. Alternativkostnaden för räddningstjänsten måste också diskuteras. Vad innebär den ökade mängden uttryckningar för det som räddningstjänstens personal producerar i annat fall? Här existerar möjligen också en skillnad mellan heltids- och deltidsbrandmän.

2.2 Tidigare studier

I mina eftersökningar efter tidigare studier har jag utgått ifrån sökorden (svenska såväl som engelska varianter):

Ambulans, hjärtstillestånd, defibrillator (AED), hjärtstopp

Sökningen har skett i databaserna:

Libris, EconLit, Emerald, Business Source Elite, Medline, SweMed+

Dessutom är sökning gjord i Internet-sökmotorn Google (www.google.com). Utslaget generellt blev att det finns väldigt mycket gjort inom det medicinska området, men litet inom ekonomi/samhällsvetenskap. Det jag främst sökte efter var i första hand en beräkningsmodell och i andra hand kvantitativa data (helst svenska) att använda i modellen. Utifrån dessa kriterier har jag i huvudsak fokuserat på de följande gjorda studierna.

Rauner & Bajmoczy (2003) är en viktig referens som jag hittat och som kombinerar en ekonomisk modell med det medicinska utfallet av en snabb insats vid hjärtstillestånd. De beräknar kostnadseffektiviteten av att utrusta och utbilda det österrikiska Röda korsets akutsjukvårdare med defibrillatorer. På kostnadssidan står inköp och underhåll av defibrillatorer, utbildning av akutsjukvårdare, sjukvårdskostnader och uttryckningskostnader. Fördelarna består av en ökad överlevnadsgrad som uttrycks:

$$s = 0,67 - 0,023C - 0,011A - 0,021L$$

där:

C = minimum tid till hjärt- och lungräddning

A = minimum tid till defibrillering

L = minimum tid till ACLS²

Genom att utrusta akutsjukvårdarna med defibrillatorer kan de oberoende variablerna minskas och ett antal liv räddas. Rauner & Bajmoczy räknar om de räddade lives i kvalitetsjusterade levnadsår (QALY³) och kommer fram till resultatet att projektet skulle medföra en kostnadseffektkvot på mellan 6 872 och 26 227 € per QALY beroende på de antagna förutsättningarna. Projekt som medför kostnader under 55 000 € per QALY brukar betraktas som kostnadseffektiva.

Nackdelen med Rauner & Bajmoczys modell är att den uttrycker överlevnadsgraden som en linjär funktion. De data jag hittat över faktiska händelser (se nedan samt bilaga 2) beskrivs inte på ett rättvisande sätt med en linjär formulering. Istället är överlevnadsgraden snabbt avtagande i början för att sedan plana ut ju längre tiden går. Någon form av icke-linjär funktion, till exempel med en inverterad tidsvariabel, borde teckna förhållandet mer korrekt över hela intervallet.

I ett samarbete mellan FLISA (Föreningen ledningsansvariga inom svensk ambulanssjukvård) och Svenska cardiologföreningens arbetsgrupp för hjärt-lungräddning skapades 1990 ett register för hjärtstopp utanför sjukhus (Herlitz & Holmberg, 2003). Från 1993 har registret erhållit driftsanslag från Socialstyrelsen för att föra ett så kallat kvalitetsregister. Medverkan är frivillig för ambulansdistrikten, men deltagandet uppges motsvara en täckningsgrad på 5 miljoner av Sveriges invånare.

Det insamlade datamaterialet i registret har möjliggjort en vidare förädling i form av ett antal publikationer och årsrapporter. Jag har i huvudsak använt mig av årsrapporten från 2003, men även studerat ett urval av de övriga publikationer som gjorts. En förteckning över dessa finns på Socialstyrelsens hemsida (länk: [Socialstyrelsen](#)).

² ACLS (Advanced Cardiac Life Support) motsvarar A-HLR

³ Se vidare referenser i t.ex. Mattsson (2000, s.248-249).

3. Modell och värdering av effekter

Modellen som jag använder är till stor del hämtad ur Rauner & Bajmoczys (2003) studie av kostnadseffektiviteten för att utrusta och utbilda det österrikiska Röda korsets akutsjukvårdare med defibrillatorer. Förhållandena är dock inte identiska och jag har därför anpassat modellen efter syftet med denna analys. Likaså har jag sökt efter motsvarande svenska data som den österrikiska studien använder.

Vissa data är beroende av vilken region som avses och i dessa fall lämnas modellen ”öppen” för att det ska vara möjligt att på ett enkelt sätt justera indata så att ett situationsberoende resultat kan beräknas. Många av parametrarna i modellen är generella, men beroende på geografi, befolkningsunderlag, läget på ambulans- och brandstationer med mera måste modellen tillåta många olika utfall. De generella parametervärden som specificeras nedan sammanfattas i tabell 3.2.

3.1 Modell och värdering av fördelarna

Den fördel som kvantifieras här är alltså förändringen i antal räddade liv. Det sker i följande tre steg:

1. Hur många av dem i region i som drabbas av ett hjärtstopp utanför sjukhus är möjliga att rädda till livet av insatsenheten j ? Uttrycks som:

$$r_{i,j} = I_i B_i (1 - R_{\text{NOT}})$$

där:

I_i = årlig incidens av hjärtstopp i region i

B_i = befolkningsunderlag i region i

R_{NOT} = sannolikhet för att livräddning inte inleds

2. Hur stor är överlevnadsgraden i region i för de som insatsenhet j inleder livräddning på?

Här finns lite olika uttryckssätt för att specificera hur funktionen ser ut. Klart är att överlevnaden är en funktion av tiden (t), det vill säga:

$$s_{i,j} = f(t)$$

3. Antal överlevande uttrycks som:

$$\beta_{i,j} = r_{i,j} s_{i,j}$$

Denna generella modell kan anpassas till de förhållanden som gäller i olika regioner och de alternativ som avses. Nedan kommer jag att justera modellen efter 0-alternativet, som utgör nuläget, och den förändring som det innebär att räddningstjänsten larmas ut på hjärtstopp utanför sjukhus.

0-alternativet (nuläge)

Antal patienter i region i som är möjliga att rädda till livet av en räddningsinsats med ambulans (j=1):

$$r_{i,1} = I_i B_i (1 - R_{\text{NOT}})$$

Sekundär överlevnadsgrad för dessa:

$$S_{i,1}$$

Antal sekundärt överlevande kan då uttryckas som:

$$\beta_{i,1} = r_{i,1} S_{i,1}$$

Räddningstjänst med defibrillator

I detta fall måste vi formulera modellen på ett sådant sätt att den tar hänsyn till att räddningstjänsten ibland kommer fram till patienten först och kan inleda defibrillering. Allt i övrigt antas vara lika, det vill säga ambulansen larmas på alla hjärtstopp och insatsen av de som bevittnar ett hjärtstopp är densamma till dess att räddningstjänsten är på plats.

Antal patienter i region i som är möjliga att rädda till livet av en räddningsinsats med ambulans (j=1) eller med räddningstjänst (j=2):

$$r_{i,1} = I_i B_i R_i (1 - R_{\text{NOT}})$$

$$r_{i,2} = I_i B_i (1 - R_i) (1 - R_{\text{NOT}})$$

där:

R_i = sannolikhet att ambulans kommer fram först i region i

$1 - R_i$ = sannolikhet att räddningstjänsten kommer fram först i region i

Sekundär överlevnadssannolikhet för patienter som nås av ambulans (j=1) och av räddningstjänst (j=2):

$$S_{i,1}$$

$$S_{i,2}$$

Observera att överlevnadsgraden i de fall där ambulansen kommer fram först är densamma som i nollalternativet. Antalet sekundärt överlevande blir:

$$\beta_i = r_{i,1} S_{i,1} + r_{i,2} S_{i,2}$$

Data:

En viktig förutsättning för studien är att man vet hur många fall av hjärtstopp som förväntas inom regionen (incidensen). Detta är naturligtvis beroende av flera demografiska faktorer, som exempelvis åldersstrukturen, men här utgår jag ifrån en genomsnittlig incidens för de fall

som registreras i Sverige. Det nationella registret täcker områden som befolkas av 5 miljoner invånare och uppvisar en ökande trend (Herlitz & Holmberg, 2003). Under de senaste åren är utvecklingen av patienter som rapporterats in till registret och där behandling startats⁴:

År 2002: 2 000
År 2001: 2 500
År 2000: 2 700
År 1999: 2 250
År 1998: 3 200
År 1997: 3 200
År 1996: 3 300
År 1995: 3 200

Om man antar att täckningen är densamma (5 miljoner invånare) och att andelen fall där ingen livräddande behandling startade är likaså oförändrad (i snitt 21 % under perioden 1990-2002) blir incidensen per 100 000 invånare:

År 2002: 48
År 2001: 60
År 2000: 65
År 1999: 54
År 1998: 77
År 1997: 77
År 1996: 80
År 1995: 77

I den österrikiska studien (Rauner & Bajmoczy, 2003) anges en incidens på 45 per 100 000 invånare för återupplivningsförsök med ambulans, vilket ligger i paritet med de ovanstående siffrorna (särskilt om man antar att de 21 % inte är medräknade, vilket är något oklart). Ett genomsnitt av de åtta senaste åren ger en årlig incidens på 67 per 100 000 invånare, vilket jag kommer att anta gäller för det urval av regioner jag väljer. Känslighetsanalys kommer att utföras för att avgöra hur beroende resultaten är för variationer i incidensen.

Sannolikheten för att patienten inte ska vara aktuell för någon livräddande behandling (R_{NOT}) är i det svenska registermaterialet 21 % (Herlitz & Holmberg, 2003). Här skiljer sig procenttalet tydligt ifrån det österrikiska materialet där man anger en sannolikhet på 60 %. Förklaringen till denna stora skillnad är oklar, men jag antar att den svenska siffran är den rätta eftersom de data på överlevnadsgrader som jag kommer att använda mig av bygger på de patienter där behandling startat. I den österrikiska undersökningen är det möjligt att urvalet inkluderar fler fall som inte är akuta, men att incidenstalen stämmer överens talar emot detta.

Överlevnadsgraden vid hjärtstopp är i hög grad beroende av tiden och avtar mycket snabbt. I modellen har jag valt att inte specificera någon kontinuerlig funktion som i den österrikiska studien (se kapitel 2.2), utan istället utgå ifrån en diskret fördelning indelad i minutintervall. Anledningen till det är de svenska data som finns tillgängliga genom det nationella registret för hjärtstopp (se tabell 3.1). Överlevnadsgraden tar bara hänsyn till tiden mellan hjärtstopp och defibrillering och detta bara för de patienter där behandling har påbörjats.

⁴ Approximerat ur ett diagram (Herlitz & Holmberg, 2003).

Tabell 3.1. Överlevnadsgrad i % (till sjukhus och efter 1 månad) i förhållande till tiden mellan hjärtstopp och defibrillering.

Nationella ambulansregistret 1990-2002 (Bystander-bevittnade VF)		
Antal minuter mellan hjärtstopp och defibrillering	Inlagda: i % av antal hjärtstopp där man startat HLR	Lever efter 1 månad: i % av antal hjärtstopp där man startat HLR
2	63,6	45,5
3	61,0	41,5
4	54,1	27,1
5	52,4	28,0
6	41,3	19,1
7	36,7	14,4
8	39,6	13,5
9	39,4	15,1
10	33,2	10,4
11	29,4	9,9
12	25,4	7,4
13	24,6	6,8
14	23,8	7,8
15	17,7	5,8
16	16,9	4,2
17	17,1	4,9
18	13,5	4,7
19	10,5	1,0
20	12,7	5,1
>21	12,5	2,1

Källa: Nationella ambulansregistret, särskild bearbetning.

Att procenttalen i tabell 3.1 inte är kontinuerligt fallande ställer till problem i de följande beräkningarna, varför jag väljer att justera uppgifterna på följande sätt: Första siffran i tabellen är inte justerad. Därefter har ett medelvärde på tre alternativt fem värden använts för att få en kontinuerligt fallande serie. Sista siffran har beräknats genom att ta medelvärdet av minskningen för de två ovanstående värdena och subtrahera från den näst sista siffran. Resultatet visas i tabell 3.2. Skillnaden mellan de ojusterade och de justerade värdena åskådliggörs grafiskt i bilaga 2.

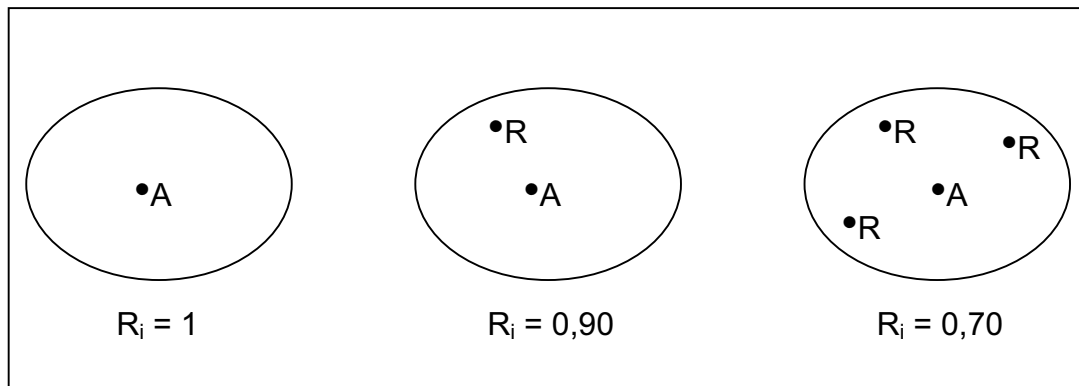
Beroende på befolkningsammansättningen och ambulans- och brandstationernas läge i regionen råder olika förutsättningar att utrusta räddningstjänsten med defibrillatorer. För att få en betydande effekt måste sannolikheten att räddningstjänsten kommer fram till en relativt stor andel av befolkningen före ambulansen finnas, samt att insatstiden förbättras påtagligt av det. Om R_i motsvarar sannolikheten för att ambulansen kommer fram först i region i skulle olika strategier för att utrusta räddningstjänsten med defibrillatorer kunna påverka R_i enligt figur 3.1. Andelarna baseras på befolkningsunderlaget som täcks av de olika insatsenheterna.

Tabell 3.2. Överlevnadsgrad i % (till sjukhus och efter 1 månad) i förhållande till tiden mellan hjärtstopp och defibrillering. Justerad tabell.

Bystander-bevittnade VF		
Antal minuter mellan hjärtstopp och defibrillering	Inlagda: i % av antal hjärtstopp där man startat HLR	Lever efter 1 månad: i % av antal hjärtstopp där man startat HLR
2	63,6	45,5
3	59,6	38,0
4	55,8	32,2
5	49,3	24,7
6	43,4	20,5
7	39,2	15,7
8	38,6	14,3
9	37,4	13,0
10	34,0	11,8
11	29,3	9,2
12	26,4	8,0
13	24,6	7,3
14	22,0	6,8
15	19,4	5,9
16	17,2	5,0
17	15,8	4,6
18	13,7	4,4
19	12,2	3,6
20	11,9	2,7
>21	11,0	1,9

Hur lång tid före ambulansen som räddningstjänsten kommer fram är beroende av bland annat anspänningstider och avståndet mellan stationerna. I genomsnitt skulle körtiden mellan stationerna (minus eventuella skillnader i anspänningstid) kunna fungera som en approximation till den intjänade insatstiden. Ett mer praktiskt exempel på detta tas upp i kapitel 6. De beräkningsexempel som ges i kapitel 4-5 använder sig av ett mer detaljerat dataunderlag i form av simuleringar av insatstider för ambulans respektive ambulans plus räddningstjänst som gjorts av Glesbygdsverket.

Figur 3.1. Exempel på hur olika strategier för defibrillatortäckning kan tänkas påverka sannolikheten för vilken insatsenhet som kommer fram först vid hjärtstopp. A = ambulans, R = räddningstjänst.



3.2 Modell och värdering av kostnaderna

Kostnaderna för räddningstjänstens insatser med defibrillatorer kan delas in i flera komponenter. Dessa är:

- Inköp, underhåll och utbildningskostnader för defibrillatorerna (T_{AED})
- Akuta sjukvårdskostnader för personer som avlider på sjukhus (T_{DEC}) och för de som blir utskrivna från sjukhus (T_{DIS}), samt framtida sjukvårdskostnader för utskrivna patienter, sista året (T_L) och övriga år (T_N)
- Utryckningskostnad (T_{RES})

3.2.1 Inköp, underhåll och utbildningskostnader (T_{AED})

Utbildningskostnader

Initial utbildning

Kostnaden för den initiala utbildningen för de personer i region i som är tänkt att hantera defibrillatorer är:

$$c_T NT_i$$

där:

c_T = Medelkostnaden för en introduktionskurs (15 timmar)

NT_i = antal utbildningstillfällen i region i

Data:

Genom diskussioner med räddningstjänsten i Jönköping har ett antal antaganden gjorts för att kunna beräkna en generell utbildningskostnad beroende på hur många defibrillatorer som köps in. I huvudsak kommer det att vara deltidskårer som utrustas med defibrillatorer (en per

kår) och antalet utbildningstillfällen bör kunna approximeras med motsvarande antal, dvs. $NT_i = x_i$. Vad blir då kostnaden?

Den österrikiska studien (Rauner & Bajmosczy, 2003) skattar kostnaden till 309 € (2 775 kronor), samtidigt som man antar att utbildningstiden för personalen kan inkluderas i det ordinarie/planerade utbildningsprogrammet. Detta ansågs lite lågt räknat om man tar hänsyn till att ambulanssjukvårdarna i Jönköping kostar ungefär 300 kronor/timmen (inklusive sociala avgifter) vid utbildningar i hjärt- och lungräddning. För en 15 timmars utbildning blir kostnaden då 4 500 kr.

Dessutom anser man att introduktionsutbildningen på 15 timmar blir svår att rymma i det ordinarie övningsprogrammet, utan man tror att ytterligare cirka 4 timmar skulle behöva läggas till. Alternativkostnaden för dessa timmar uppges till 153 kronor (inklusive sociala avgifter) per person och timme. Hur många personer är det då frågan om vid varje tillfälle? Deltidsbrandmannen har beredskap i genomsnitt var 3,4 vecka (Räddningsverket, 1996) och 2-3 man per skiftlag anses räcka för att täcka behovet. Ett genomsnitt beräknat på 2,5 man medför då en alternativkostnad för brandmännen på 5 200 kronor och en total kostnad (c_T) på 9 700 kronor.

Repetitionsutbildning

Kostnaden för repetitionsutbildningen för de personer i region i som är tänkt att hantera defibrillatorer är:

$$c_R \sum_{t=1}^{I_{AED}} [NR_i / (1+d)^t]$$

där:

c_R = medelkostnaden för en repetitionsträningkurs (4 timmar)

NR_i = antal repetitionstillfällen i region i

I_{AED} = genomsnittlig livslängd för en defibrillator

d = kalkylräntan

Data:

Liksom för introduktionsutbildningen har även denna utbildningskostnad diskuterats ihop med räddningstjänsten i Jönköping. Antalet utbildningstillfällen per år bör kunna approximeras med antalet inköpta defibrillatorer, det vill säga. $NR_i = x_i$. Kostnaden per tillfälle beräknas på en fyra timmar lång utbildning med motsvarande alternativkostnad som för en ambulanssjukvårdare, det vill säga 4 timmar*300 kronor/timmen = 1 200 kr. Dessa timmar antas kunna inrymmas i det ordinarie utbildningsprogrammet för brandmännen.

Genomsnittlig livslängd för en defibrillator verkar generellt antas vara 10 år (Rauner & Bajmosczy, 2003, länk: Landstinget i Blekinge), varför jag anammar detsamma. Kalkylräntan speglar hur man värderar inkomster och utgifter nu respektive i framtiden. I Sverige har Vägverket satt en viss standard med sin kalkylränta och jag antar att den är rimlig att använda även i denna studie. Den senaste uppgiften om kalkylräntans storlek som jag hittat är ur publikationen "Effektsamband 2000" (Vägverket, 2001) och i den anges räntan till 4 % (real).

Material- och underhållskostnader

Defibrillatorer

Kostnaden för inköp av defibrillatorer i region i utgörs av:

$$c_A x_i$$

där:

c_A = medelkostnad för en defibrillator

x_i = antal defibrillatorer som köps in i region i

Data:

Hur många defibrillatorer som köps in i regionen (x_i) är en öppen fråga som avgörs i respektive fall. Kostnaden däremot borde vara ungefärligen lika oavsett region. Vilka kostnadsuppgifter finns då? I den österrikiska studien (Rauner & Bajmoczy, 2003) uppges en inköpskostnad på 3 416 €, vilket motsvarar ungefär 30 700 kronor⁵. Nya Wermlands-tidningen (2003-09-10) anger en kostnad på 20 000 kronor för en modell av den enklaste sorten. Landstinget i Blekinge har i ett ramavtal avseende defibrillatorer för perioden oktober 2001 – oktober 2003 specificerat en kostnad på 29 700 kronor⁶ (länk: Landstinget i Blekinge). Utifrån dessa siffror antar jag en medelkostnad på 25 000 kronor per defibrillator.

Batterier

Kostnaden för batterier till defibrillatorerna i region i uttrycks som:

$$c_B N_B$$

där:

c_B = medelkostnaden för ett defibrillatorbatteri

$$N_B = N_B x_i$$

N_B = medelantalet använda defibrillatorbatterier per år

x_i = antal defibrillatorer som köps in i region i

Data:

Även här är kostnaden beroende av antalet defibrillatorer (x_i), vilket bestäms av de regionala förhållandena. De parametrar som går att generalisera är dock medelkostnaden för ett batteri (c_B) och medelantalet använda batterier per år (N_B). Rauner & Bajmoczy (2003) uppger dessa till 152 € (1 365 kronor) respektive 0,476 stycken per år. I Landstinget i Blekinges ramavtal specificerar man kostnaden för ett icke-laddningsbart batteri till 1 482 kronor (länk: Landstinget i Blekinge).

Batterikostnaden är tämligen likvärdig och jag ser ingen anledning till att inte använda mig av de svenska siffrorna. Alltså antar jag en medelkostnad per defibrillatorbatteri på 1 482 kronor. När det gäller användningen av batterier per år har jag inte funnit några motsvarande svenska siffror, men ser inte att de österrikiska siffrorna skulle kunna antas vara orimliga.

⁵ Valutakurs SEK/€ 8,979 (2003-11-12, 11:30)

⁶ Inklusive ett batteri och två par elektroder, samt viss utbildning, service och dokumentation.

Elektroder

Kostnaden för elektroder till defibrillatorerna uttrycks som:

$$c_E NE_i$$

där:

c_E = medelkostnaden för ett defibrillatorelektrodpar

$$NE_i = N_E x_i$$

N_E = medelantalet använda defibrillatorelektroder per år

x_i = antal defibrillatorer som köps in i region i

Data:

Samma källor som ovan används för elektrodkostnaden. Rauner & Bajmoczy (2003) skattar kostnaden för ett elektrodpar till 30 € (269 kronor) och medelantalet använda elektrodpar per defibrillator till 0,79 per år. Landstinget i Blekinges ramavtal specificerar kostnaden till 240-260 kronor beroende på hur många man köper (länk: [Landstinget i Blekinge](#)). Jag antar att kostnaden är 260 kr per par och att 0,79 par används per år i medeltal.

Teknisk kontroll

Kostnaden för att utföra teknisk kontroll av defibrillatorerna uttrycks som:

$$c_C NC_i$$

där:

c_C = medelkostnaden för en teknisk kontroll av en defibrillator

$$NC_i = N_C x_i$$

N_C = medelantalet tekniska kontroller per år för varje defibrillator

x_i = antal defibrillatorer som köps in i region i

Data:

Inga svenska data har hittats som direkt specificerar kostnaderna för den tekniska kontrollen av defibrillatorer. De österrikiska siffrorna har dock visat sig överensstämma relativt väl med de svenska motsvarigheterna ovan, så jag antar att Rauner & Bajmosczys (2003) uppgifter på 43 € (386 kr) för en kontroll och 1 kontroll i medeltal per år även de utgör en rimlig skattning.

Summering:

$$T_{AED} = c_A x_i + c_T NT_i + \sum_{t=1}^{I_{AED}} [(c_B NB_i + c_E NE_i + c_C NC_i)/(1+d)^t] + c_R \sum_{t=1}^{I_{AED}} [NR_i/(1+d)^t]$$

3.2.2 Sjukvårdskostnader (T_{DEC} , T_{DIS} , T_N och T_L)

De aktuella sjukvårdskostnaderna gäller för de patienter som inte avlider innan de anlät till sjukhus. Väl på sjukhuset kan dessa indelas i en grupp som avlider inom kort (primärt överlevande) och i en grupp som så småningom blir utskrivna från sjukhuset (sekundärt överlevande). De sjukvårdskostnader som kommer ifråga är akuta och framtida vårdkostnader, dels inom slutenvården och dels inom öppenvården⁷. Framtida vårdkostnader är aktuella för de utskrivna patienterna, inte minst sedan orsaken till hjärtstoppet redan från början var ett dåligt hjärta.

Akuta vårdkostnader

För att kalkylera sjukvårdskostnader för de personer som avlider på sjukhus måste vi veta differensen mellan antalet primärt och sekundärt överlevande. Har man ingen uppgift om de primärt överlevande kan dessa beräknas som:

$$\alpha_i = r_{i,1} S_{i,1} / D_{wo} \quad (0\text{-alternativet})$$

och

$$\alpha_i = r_{i,1} S_{i,1} / D_{wo} + r_{i,2} S_{i,2} / D_w \quad (\text{Räddningstjänst med defibrillator})$$

där:

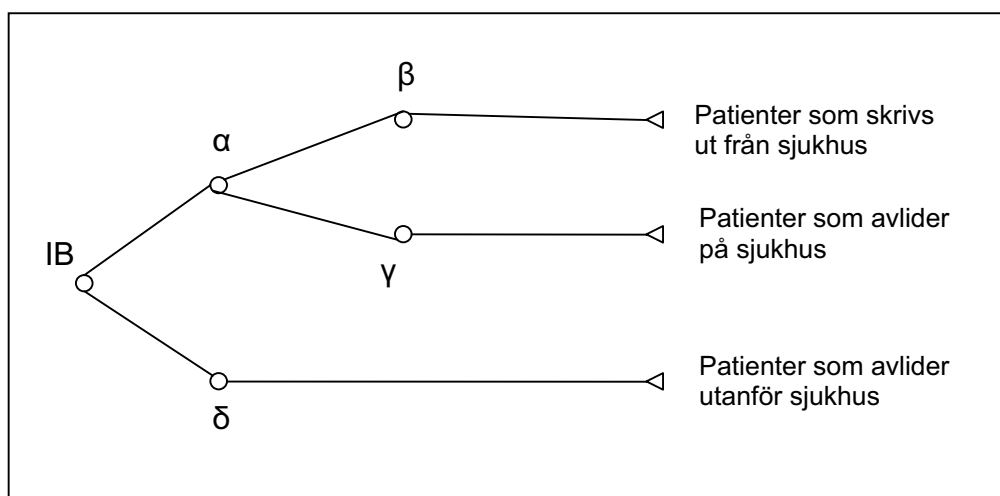
D_{wo} = sannolikhet att en sjukhuspatient blir utskriven (ambulansinsats)

D_w = sannolikhet att en sjukhuspatient blir utskriven (räddningstjänstinsats)

Antal patienter som råkar ut för ett hjärtstopp utanför sjukhus och som avlider på sjukhus blir då:

$$\gamma_i = \alpha_i - \beta_i$$

Figur 3.2. Flödesschema över hjärtstoppspatienter



⁷ Definition av sluten och öppen vård, se ordlistan.

För att åskådliggöra det ovanstående visar jag en schematisk bild i figur 3.2. Här ses de olika flödena för de patienter som råkar ut för ett hjärtstopp utanför sjukhus. En parameter som inte ingår i figuren är de av hjärtstoppen som är möjliga att rädda till livet (r). Dessa fördelar sig på primärt överlevande (α) och de som avlider utanför sjukhus ($\delta = IB-\alpha$).

Sjukvårdskostnaden för de som avlider på sjukhus (γ) kan uttryckas som:

$$T_{DEC} = c_{DEC} \sum_{t=1}^{I_{AED}} [\gamma / (1+d)^t]$$

där:

c_{DEC} = akut vårdkostnad för en patient som avlider på sjukhus

Akuta vårdkostnader för de sekundärt överlevande (β) beräknas på motsvarande sätt som ovan:

$$T_{DIS} = c_{DIS} \sum_{t=1}^{I_{AED}} [\beta / (1+d)^t]$$

där:

c_{DIS} = akut vårdkostnad för en patient som skrivs ut från sjukhuset

Framtida vårdkostnader

Efter utskrivning från sjukhus är det rimligt att räkna med en viss fortsatt uppföljning av dessa patienter via sluten och öppen vård. Rauner & Bajmoczy (2003) gör en uppdelning mellan ett ”normalt” år (N) och det sista levnadsåret (L), eftersom det förekommer stora skillnader kostnadsmässigt:

$$T_N = c_N \sum_{t=1}^{I_{AED}} \sum_{l=1}^{I_p-1} [\beta / (1+d)^{t+l-1}]$$

$$T_L = c_L \sum_{t=1}^{I_{AED}} [\beta / (1+d)^{t+I_p-1}]$$

där:

c_N = sjukvårdskostnader för en patient efter utskrivning (normalt år)

c_L = sjukvårdskostnader för en patient efter utskrivning (sista året)

I_p = antal vunna levnadsår per utskriven patient

Data:

Om man börjar med att studera det tillgängliga datamaterialet som finns i Sverige om vårdkostnader för hjärtstoppsspatienter stöter man på problemet att hjärtstoppen är en följd av flera olika diagnoser. För respektive diagnos finns relativt väl specificerade genomsnittliga vårdkostnader, men för gruppen hjärtstoppsspatienter är det svårare. Mitt val är att utgå ifrån

den procentuellt största gruppen (72 %) hjärtsjukdom (Herlitz & Holmberg, 2003) och generalisera kostnaden utifrån denna. Liksom för övriga osäkra antaganden kommer känsligheten att diskuteras senare.

Även inom gruppen hjärtsjukdom finns ett flertal diagnoser som kan komma ifråga. Landstingsförbundet och Socialstyrelsen (2002) har sammanställt vårdkostnader för varje patient inom olika diagnosgrupper. I bilaga 1 visas de diagnosgrupper som hör hemma under cirkulationsorganens sjukdomar. Vid en genomgång av diagnosgrupperna anser jag att diagnosgruppen hjärtinfarkt borde kunna vara relativt representativ för hjärtstoppspatienterna som helhet. Detta innebär att de som inte avlider kostar ungefär 35 000 kronor per patient (c_{DIS}), medan de som avlider på sjukhus kostar ungefär 25 000 kronor per patient (c_{DEC})⁸.

För de framtida vårdkostnaderna har jag inte lyckats hitta några motsvarande svenska data. Jag väljer därför att utgå ifrån de österrikiska uppgifterna, men justera dem utifrån den skillnad som fanns för de akuta vårdkostnaderna. De svenska kostnaderna utgjorde cirka 54 % respektive 76 % av dessa och ett någorlunda försiktigt antagande kan vara 60 %. Enligt Rauner & Bajmoczy (2003) är sjukvårdskostnaderna ett normalt år 1 843 € (16 548 kronor), medan de för det sista levnadsåret är 15 087 € (135 466 kronor). En justering med andelen 0,6 ger kostnader på 9 900 kronor (c_N) och 81 300 kronor (c_L).

Sannolikheten för de patienter som lagts in på sjukhus att också bli utskrivna därifrån anger Rauner & Bajmoczy (2003) till 24 % med ambulansinsats (D_{wo}) respektive 30 % med akutsjukvårdare utrustad med defibrillator (D_w). I Herlitz & Holmbergs (2003) material framgår andelen patienter som levde efter en månad bland alla som lagts in levande från 1991-2002. Denna andel har varierat från cirka 20 % till cirka 42 % under åren. Ett genomsnitt baserat på de 10 senaste åren (1993-2002) ger en andel på ungefär 27,5 %⁹. Möjligen kan andelen här ligga lite högre eftersom jag jämför ”överlevnad en månad” med ”utskrivna från sjukhus”. Ett rimligt antagande kan vara att D_{wo} är 25 % och att D_w är 30 %.

Hur länge de framtida sjukvårdskostnaderna varar är beroende av den utskrivne patientens återstående livslängd (antal vunna år). I det österrikiska materialet används en genomsnittlig återstående livslängd på 6 år, vilket bedöms vara rimligt även för denna beräkning.

Summering:

$$T_S = c_{DEC} \sum_{t=1}^{I_{AED}} [\gamma_i / (1+d)^t] + c_{DIS} \sum_{t=1}^{I_{AED}} [\beta_i / (1+d)^t] + c_N \sum_{t=1}^{I_{AED}} \sum_{l=1}^{I_p-1} [\beta_i / (1+d)^{t+l-1}] + c_L \sum_{t=1}^{I_{AED}} [\beta_i / (1+d)^{t+I_p-1}]$$

⁸ I den österrikiska undersökningen (Rauner & Bajmoczy, 2003) var motsvarande siffror ca 65000 kr respektive 33000 kr.

⁹ Approximerat ur en figur.

3.2.3 Utryckningskostnader (T_{RES})

Ett generellt uttryck för de tillkommande utryckningskostnaderna varje år är:

$$c_p IB_i (1 - R_i)$$

där:

c_p = insatskostnaden för räddningstjänsten vid ett hjärtstopp

$1 - R_i$ = sannolikhet att räddningstjänsten kommer fram först i region i

Jag antar här att räddningstjänsten larmas ut i de fall då det bedöms som sannolikt att de är först på plats.

Data:

I en undersökning av samhällskostnaden för deltidbrandmän kommer man fram till slutsatsen att det "finns både för brandmän och för företag ett relativt stort utrymme för fler larm utan att uppoffringen eller kostnaden ökar nämnvärt per larm" (Räddningsverket, 1996). Därför bör inte avbrotten för utryckning på hjärtstopp medföra någon dramatisk kostnadsökning sett till helheten, utan alternativkostnaden för den tid som brandmännen är ute motsvarar ett genomsnittligt larm.

Därför är det av intresse att studera hur kostnaden för de sjukvårdslarm som utförs av räddningstjänsten ser ut. Med hjälp av räddningstjänsten i Jönköping har siffror för tre deltidstationer tagits fram. Uppgifterna baseras på 217 sjukvårdslarm under 2003. I ett vägt genomsnitt var varje man ute 0,817 timmar/larm. Förhållandena varierar naturligtvis beroende på till exempel geografin, men jag antar att tiden är representativ för denna typ av larm.

Ersättningen per man beräknas uppgå till 171 kronor/timme (inklusive sociala avgifter, men exklusive OB-tillägg). Antal man som rycker ut varierar, men ett genomsnitt skulle kunna vara 3 stycken. Insatskostnaden för räddningstjänsten (c_p) blir då 419 kronor/larm, vilket är ungefär hälften av de österrikiska siffrorna (979 kronor/larm). Ingen hänsyn har då tagits till fordonskostnader som till exempel slitage eller bränsleförbrukning, utan detta ses som marginellt försumbart.

Summering:

$$T_{RES} = c_p \sum_{t=1}^{I_{AED}} [IB_i (1 - R_i) / (1 + d)^t]$$

3.3 Sammanfattning av parametervärden

I kapitel 3.1 och 3.2 har ett flertal data presenterats och för att underlätta de följande beräkningarna har jag sammanfattat de generella parametervärdena så här långt i tabell 3.3.

Tabell 3.3. Sammanfattning av generella parametervärden

Parameter		Skattning	Referens
Årlig incidens för hjärtstopp utanför sjukhus	I_i	67/100 000 invånare	Se text
Sannolikhet för att livräddning inte inleds	R_{NOT}	21 %	Herlitz & Holmberg (2003)
Medelkostnaden för en introduktionskurs (15 h)	c_T	9 700	Räddningstjänsten i Jönköping
Medelkostnaden för en repetitionskurs (4 h)	c_R	1 200	Räddningstjänsten i Jönköping
Medelkostnad för en defibrillator	c_A	25 000	Se text
Medelkostnad för ett defibrillatorbatteri	c_B	1 482	Länk: Landstinget i Blekinge
Medelkostnad för ett elektrodpar	c_E	260	Länk: Landstinget i Blekinge
Medelkostnad för en teknisk kontroll	c_C	386	Rauner & Bajmoczy (2003)
Akut vårdkostnad för en patient som avlider på sjukhus	c_{DEC}	25 000	Se text
Akut vårdkostnad för en patient som skrivs ut från sjukhuset	c_{DIS}	35 000	Se text
Sjukvårdskostnader för en patient efter utskrivning (normalt år)	c_N	9 900	Se text
Sjukvårdskostnader för en patient efter utskrivning (sista året)	c_L	81 300	Se text
Insatskostnaden för räddningstjänsten vid ett hjärtstopp	c_P	419	Räddningstjänsten i Jönköping
Antal utbildningstillfällen (introduktion)	NT_i	x_i	Räddningstjänsten i Jönköping
Antal utbildningstillfällen (repetition)	NR_i	x_i	Räddningstjänsten i Jönköping
Medelantalet använda defibrillatorbatterier per år	N_B	0,476	Rauner & Bajmoczy (2003)
Medelantalet använda elektrodpar per år	N_E	0,79	Rauner & Bajmoczy (2003)
Medelantalet tekniska kontroller per år	N_C	1	Rauner & Bajmoczy (2003)
Sannolikhet att en sjukhuspatient blir utskriven (ambulansinsats)	D_{wo}	0,25	Se text
Sannolikhet att en sjukhuspatient blir utskriven (räddningstjänstinsats)	D_w	0,30	Rauner & Bajmoczy (2003)
Genomsnittlig livslängd för en defibrillator	l_{AED}	10	Rauner & Bajmoczy (2003), Länk: Landstinget i Blekinge
Antal vunna levnadsår per utskriven patient	l_p	6	Rauner & Bajmoczy (2003)
Kalkylränta (real)	d	4 %	Vägverket (2001)

Förutom dessa värden finns några som avgörs av regionala faktorer:

B_i = befolkningsunderlag i region i

x_i = antal inköpta defibrillatorer i region i

R_i = sannolikhet att ambulans kommer fram först i region i

$1 - R_i$ = sannolikhet att räddningstjänsten kommer fram först i region i

Förkortningen i körtid som medför en högre överlevnadsgrad

I de kommande tre kapitlen kommer jag att använda modellen och parametrarna ovan för att ge exempel på hur olika praktiska beräkningar av kostnader och fördelar kan ske.

3.4 Värdering av liv

Eftersom fördelarna med åtgärden i detta fall helt består av antal räddade liv vill jag i detta avsnitt skriva något om hur värderingen går till och varför vi bör värdera liv överhuvudtaget. Denna framställning är mycket kortfattad, men den som är intresserad av en mer omfattande beskrivning kan lätt hitta många referenser vid en litteratursökning. Denna framställning bygger i huvudsak på Mattsson (2000, sidorna 232-250).

Motivet till att vi bör värdera liv är att vi har begränsade resurser och att vi samtidigt vill att de ska räcka till att producera annat (exempelvis mat, kläder, bostäder, transporter). I det läget gör vi en avvägning mellan de riskreducerande åtgärder som är möjliga att utföra. De som kostar alltför mycket i förhållande till den förväntade nyttan väljer vi att avstå ifrån, vilket leder oss in på en värdering av hur mycket det får kosta att rädda ett liv.

Flera etiska skäl kan anläggas mot att värdera liv i ekonomiska termer. Att människolivet har ett oändligt högt värde eller att det ändå är oetiskt att uttrycka ett specifikt värde på ett liv förekommer som argument. I denna text tas dock, som sagt, ställning för ett resonemang kring vilka uppoffringar som måste göras för att ytterligare höja säkerheten och för att användningen av monetära värden kan bidra till att bättre beslut fattas.

Den risk som värderas är den som gäller för en tämligen anonym människa, ett så kallat statistiskt liv. Det innebär att vi minskar sannolikheten att avlida i till exempel en olycka för en stor grupp människor. Vi vet inte vem som kommer att drabbas och därigenom kan vi behandla den förväntade händelsen mer neutralt. Hade resonemanget istället gällt en specifik person som vi kunde identifiera hade värderingen varit annorlunda. Som exempel kan tas en nödställd person där räddningsinsatsen skulle kosta väldigt mycket pengar (exempelvis instängd efter ett ras i en gruva eller insnöad på Nordpolen). I det läget gäller inte värderingen som motsvarar ett statistiskt liv.

Hur själva värderingen av ett statistiskt liv går till kan utföras olika beroende på vilken metod som används. I huvudsak finns det två ansatser: (1) skattning av produktionsbortfall och (2) skattning av betalningsviljan. Det skulle föra alltför långt att beskriva metoderna utförligt, men kortfattat kan man säga att produktionsbortfallsansatsen går ut på att värdet av ett liv motsvarar nuvärdet av individens framtida produktion. Ett mått av produktionen skulle då vara de framtida arbetsinkomsterna. Metoden är relativt lätt att använda genom att den är beräkningsmässigt enkel, men eftersom den inte tar upp faktorer som mänsklig smärta och lidande anses den inte vara ett bra mått på ett räddat liv.

Betalningsviljan för ett räddat statistiskt liv kan skattas antingen genom en direkt eller genom en indirekt metod. Den direkta metoden utförs med hjälp av intervjuer (enkät, telefon, personlig) där individer gör olika val som speglar dennes avvägning av olika risknivåer i förhållande till ett monetärt värde (eller något som kan "översättas" till ett monetärt värde). Indirekta metoden använder sig av fattade beslut och beräknar vilka implicita värden som dessa uttrycker. Exempelvis innebär lagstiftning om användning av säkerhetsbälten i bilar en minskning av dödsfallen. Om detta ställs mot kostnaden för införandet av lagen kan ett implicit värde per människoliv beräknas.

Både den direkta och den indirekta metoden har sina fördelar och nackdelar, men gemensamt för bägge är att måtten sannolikt speglar värdet av ett räddat liv på ett bättre sätt än vad produktionsbortfallet gör. I fortsättningen av denna rapport kommer jag att använda mig av en direkt betalningsvillighetsstudie som Vägverket har bekostat (Vägverket, 2001). Anledningen är att den utgör en viss "standard" för värdering av liv i Sverige och att metoden är den jag förordat ovan. Känslighetsanalysen i kapitel 7 tar upp hur resultatet varierar med olika storlek på värderingen av ett liv.

4. Jämtlands län

4.1 Fördelar

Steg 1 är att beräkna hur många av dem i länet som drabbas av ett hjärtstopp utanför sjukhus som är möjliga att rädda till livet av en räddningsenhet (ambulans eller räddningstjänst) enligt följande formel: $r = IB(1-R_{NOT})$. Folkmängden i Jämtlands län var 127 658 stycken den 30 september 2003 (länk: [SCB](#)), vilket innebär att $r = 68$ stycken. Nästa steg är att avgöra hur överlevnadsgraden hos dessa 68 personer förändras i och med att man utrustar räddningstjänsten med defibrillatorer och därigenom uppnår en snabbare insats.

För Jämtlands och Södermanlands län har Glesbygdsverket (2000, 2001), på Räddningsverkets uppdrag, gjort studier av hur insatstiden förändras vid en samordning av ambulansens och räddningstjänstens livräddande tjänster. Resultatet av dessa samordningsvinster kan användas till att studera den potentiella tidsvinsten för defibrillering om räddningstjänsten var utrustad med sådana. De båda studierna som Glesbygdsverket gjort gäller länen som helhet, men i kapitel 6 presenterar jag ett alternativt tillvägagångssätt för ett annat geografiskt urval.

Den senare studien från 2001 behandlar skillnader i geografisk fördelning mellan dag- och nattbefolkning, eftersom det kan antas att delar av befolkningen utbildar sig eller arbetar på annan plats än i hemmet. Eftersom en stor majoritet av dem som drabbas av hjärtstopp är äldre och platsen för hjärtstopp dessutom i hög utsträckning är i hemmet använder jag mig av den befolkningsfördelning som råder under natten.

I Jämtlands län finns 12 ambulans- och 38 brandstationer (1998) och hänsyn tas till att de har olika anspänningstider i undersökningen. Det innebär att ambulansstationernas läge i tätorterna och deras kortare anspänningstid medför att de har en fördel i det kortare perspektivet att nå fram till många invånare. För ett längre tidsperspektiv (>7-8 minuter) ger dock räddningstjänsten ett stort bidrag till de samordningsvinster som förekommer.

Tabell 4.1. Kumulerat antal personer i % av totalbefolkningen i Jämtlands län som nås av respektive räddningsenhet (nattbefolkning)

Tid	Ambulans	Samordnad	Diff	Tid	Ambulans	Samordnad	Diff
0	0	0,0	0,0	31	93,2	98,6	5,4
1	0	0,0	0,0	32	94,1	98,7	4,6
2	11,7	11,7	0,0	33	94,9	98,8	3,9
3	28,2	28,2	0,0	34	95,4	99,0	3,6
4	37,4	37,4	0,0	35	95,7	99,1	3,4
5	42,9	42,9	0,0	36	96,2	99,3	3,1
6	48,6	50,0	1,4	37	96,4	99,4	3,0
7	51,7	63,5	11,8	38	96,8	99,4	2,6
8	54,6	69,9	15,3	39	97,1	99,5	2,4
9	56,2	72,8	16,6	40	97,4	99,6	2,2
10	58,3	75,6	17,3	41	97,5	99,6	2,1
11	60,6	77,3	16,7	42	97,8	99,6	1,8
12	63,5	79,7	16,2				

13	64,7	82,5	17,8	43	97,9	99,6	1,7
14	66	85,1	19,1	44	98,1	99,7	1,6
15	68,6	87,0	18,4	45	98,3	99,8	1,5
16	70,2	88,4	18,2	46	98,4	99,9	1,5
17	72,5	89,8	17,3	47	98,6	99,9	1,3
18	73,9	91,2	17,3	48	98,7	100,0	1,3
19	75,4	92,2	16,8	49	98,8	100,0	1,2
20	77,1	93,6	16,5	50	98,9	100,0	1,1
21	78,7	94,5	15,8	51	98,9	100,0	1,1
22	80,3	95,3	15,0	52	99	100,0	1,0
23	82,4	96,0	13,6	53	99	100,0	1,0
24	83,9	96,5	12,6	54	99,1	100,0	0,9
25	85,5	96,9	11,4	55	99,2	100,0	0,8
26	87	97,4	10,4	56	99,3	100,0	0,7
27	88	97,8	9,8	57	99,4	100,0	0,6
28	88,7	98,0	9,3	58	99,4	100,0	0,6
29	89,6	98,2	8,6	59	99,5	100,0	0,5
30	91,7	98,4	6,7	60	99,5	100,0	0,5

Källa: Glesbygdsverket (2001). Särskild bearbetning.

I tabell 4.1 visas det kumulerade antalet personer i procent som nås av ambulans respektive ambulans plus räddningstjänst (samordnad räddningsinsats) för varje minut från det att larmet inkommer. Differensen åskådliggörs i den sista kolumnen och det är denna som har betydelse för den ökade överlevnad som räddningstjänsten utrustad med defibrillatorer kan skapa. Tabellen visar dock endast responstiden och tar inte hänsyn till den tid som går mellan hjärtstoppet och det att larmet inkommer. Denna var 3 minuter i mediantid under 2002 (Herlitz & Holmberg, 2003) och måste tas hänsyn till när överlevnadsgraden kalkyleras. Det innebär att när man räknar ut den ökade överlevnaden så adderas dessa minuter till responstiden, det vill säga:

Tid från hjärtstopp till defibrillering = Responstid + Larmtid (3 minuter)

Det innebär att om man räknar med både larmtiden och anspänningstiden¹⁰, så dröjer det minst 4,5 minuter (ambulans) respektive 5,5 minuter (räddningstjänst) innan defibrillering kan inledas även om körtiden skulle vara negligerbar. Givetvis finns fall där larmtiden är kortare och där ambulans kanske redan är på plats när hjärtstoppet sker, men här räknar jag med medelvärden av insatserna.

Genom att multiplicera antalet individer som är möjliga att rädda (r) med differensen i den kumulativa andelen i tabell 4.1 mellan tid t och $t-1$ (ur tabell 4.1), samt överlevnadsgraden för dessa vid $t+3$ (ur tabell 3.2) får man fram överlevnaden till sjukhus och 1 månad efteråt. Detta kan genomföras för både ambulansen och det samordnade alternativet. Beräkningen uttryckt som en formel är:

$$r \sum_{t=1}^{t=60} [(kum_t - kum_{t-1}) \times s_{t+3}]$$

¹⁰ För ambulans ofta 90 sekunder och för räddningstjänst från 150 sekunder och upp till 660 sekunder (Glesbygdsverket, 2001).

Genom att räkna igenom denna formel för ambulansen och det samordnade alternativet samt byta ut överlevnadsgraden mellan andelen till sjukhus och andelen 1 månad efter hjärtstopp uppnås följande resultat:

	<u>Antal</u>
Överlevnad till sjukhus (ambulans)	19,66
Överlevnad till sjukhus (samordning)	22,23
Överlevnad 1 månad (ambulans)	7,72
Överlevnad 1 månad (samordning)	8,79

Slutsatsen är att överlevnadsgraden till sjukhus ökar med ungefär 2,57 personer per år, medan överlevnaden 1 månad efter hjärtstoppet ökar med 1,07 personer per år. Under defibrillatorns livslängd på 10 år ökar antalet överlevande efter 1 månad med 10,70 personer (diskonterat¹¹ värde 8,68).

Samtidigt ser man att andelen som lever efter en månad bland dem som lagts in är i det närmaste identisk (39 %).

4.2 Kostnader

Inköp, underhåll och utbildningskostnader

Den faktor som avgörs av de lokala förhållandena är antalet defibrillatorer som köps in (x_i). I Jämtlands län är 12 av de 38 brandstationerna destinerade på samma ort som ambulansstationerna och eftersom ambulansen har en kortare anspänningstid antas att det inte är meningsfullt att utrusta dessa med defibrillatorer. Givetvis kan det ändå vara en poäng med detta då hjärtstoppet sker i absolut närhet till brandstationen eller då ambulansen blir fördröjd av någon anledning, men de alternativen tas inte upp här. Antalet defibrillatorer som köps in i länet antas alltså vara 26 st. (en per station). Det medför:

$$T_{\text{AED}} = 25000 \times 26 + 9700 \times 26 + \sum[(1482 \times 12 + 260 \times 21 + 386 \times 26)/(1+0,04)^i] + 1200 \times \sum[26/(1+0,04)^i] \text{ kronor} = 1\,425\,000 \text{ kronor}$$

Bägge summeringarna sker över defibrillatorernas livslängd, dvs. 10 år.

Sjukvårdskostnader

0-alternativet

$$T_s = 25000 \times \sum[11,94/(1+0,04)^i] + 35000 \times \sum[7,72/(1+0,04)^i] + 9900 \times \sum \sum [7,72/(1+0,04)^{t+p-1}] + 81300 \times \sum [7,72/(1+0,04)^{t+p-1}] \text{ kronor} = 11\,557\,000 \text{ kronor}$$

¹¹ Diskontering innebär att man uttrycker värden vid en viss tidpunkt med hjälp av en diskonteringsränta (kalkylränta). Generellt föredrar vi exempelvis att få 10 kronor idag mot 10 kronor nästa år bland annat beroende på inflationen, men även av andra orsaker.

Summeringarna sker över defibrillatorernas livslängd för första, andra och fjärde faktorn. Dubbelsummeringen i den tredje faktorn sker över defibrillatorns livslängd, samt över antalet vunna levnadsår (minus det sista året), det vill säga 5 år.

Räddningstjänst med defibrillator

Beräkningen av sjukvårdskostnaderna för detta alternativ ser identiskt ut med undantag för att värdena på γ och β ändras.

$$T_s = 25000 \times \sum [13,44/(1+0,04)^i] + 35000 \times \sum [8,79/(1+0,04)^i] + 9900 \times \sum \sum [8,79/(1+0,04)^{t+i-1}] + 81300 \times \sum [8,79/(1+0,04)^{t+i-1}] \text{ kronor} = 13\,127\,000 \text{ kronor}$$

Differens

Av de ovanstående beräkningarna går det att se att sjukvårdskostnaderna ökar med 1 570 000 kronor som en följd av att räddningstjänsten utrustas med defibrillatorer.

Utryckningskostnader

Av det tidigare datamaterialet är det svårt att utläsa i hur många fall som räddningstjänsten kommer att rycka ut till följd av hjärtstopp. Antagandet gäller att de inte larmas ut när det är troligt att ambulansen är på plats först. Av tabell 4.1 kan det utläsas att samordningsvinsterna börjar få effekt efter 7-8 minuter och att den kumulerade andelen för ambulansen då är uppe i cirka 50 % av befolkningen. Mitt antagande här blir baserat på denna andel och medför att av de 86 stycken (IB) som drabbas rycker räddningstjänsten ut i 43 fall.

$$T_{RES} = 419 \times \sum [43/(1+0,04)^i] = 146\,000 \text{ kronor}$$

4.3 Sammanfattning

<u>Fördelar</u>	<u>Kostnader</u>	
Sekundärt överlevande	Inköp, underhåll och utbildning	1 425 000 kronor
10,70 eller	Sjukvård	1 570 000 kronor
8,68 (diskonterat)	Utryckning	146 000 kronor
131 068 000 kronor		
Summa:	Summa:	3 141 000 kronor
131 068 000 kronor		

Enligt Mattsson (2000) bör framtida räddade liv diskonteras på motsvarande sätt som kostnaderna. Annars blir konsekvenserna att det ofta är lönsamt att skjuta investeringarna på framtiden. Hur ska då de räddade livet värderas? Enligt Vägverket (2001) är värdet på ett räddat statistiskt liv cirka 15,1 miljoner kronor¹². Fördelarna skulle då uppgå till 131,1 miljoner kronor, vilket kraftigt överstiger kostnaderna. Kvoten mellan nuvärdet av fördelarna och kostnaderna är 42 och alltså mycket större än 1.

¹² Uppräknat med KPI från 1999 års prisnivå (14,3 mkr).

Ett frågetecken är om värdet på det räddade livet överensstämmer med Vägverkets värde? Rauner & Bajmoczy (2003) anger att de överlevande hjärtstoppsspatienterna i genomsnitt överlever i sex år och med 0,7 andelar av nyttan för en helt frisk person. Individer som man räddar till livet i vägtrafiken uppvisar sannolikt ett annat mönster. Mer om detta diskuteras i kapitel 7.

5. Södermanlands län

5.1 Fördelar

Folkmängden i Södermanlands län var 260 137 stycken den 30 september 2003 (länk: [SCB](#)), vilket innebär att antalet personer som är möjliga att rädda till livet av dem som råkar ut för ett hjärtstopp utanför sjukhus är 138 stycken. Beräkningarna för Södermanlands län grundar sig på ett liknande datamaterial som för Jämtlands län (Glesbygdverket, 2001). I Södermanlands län finns 6 ambulans- och 25 brandstationer och även om skillnaderna inte är lika stora som i Jämtlands län betecknas ändå samordningsvinsterna som höga (se tabell 5.1).

Tabell 5.1. Kumulerat antal personer i % av totalbefolkningen i Södermanlands län som nås av respektive räddningsenhet (nattbefolkning)

Tid	Ambulans	Samordnad	Diff	Tid	Ambulans	Samordnad	Diff
0	0,0	0	0,0				
1	0,0	0,0	0,0	31	99,9	100,0	0,1
2	8,2	8,2	0,0	32	99,9	100,0	0,1
3	21,1	21,1	0,0	33	99,9	100,0	0,1
4	33,5	33,5	0,0	34	100,0	100,0	0,0
5	44,0	44,0	0,0				
6	50,1	50,9	0,8				
7	54,6	61,8	7,2				
8	58,6	69,6	11,0				
9	61,8	75,9	14,1				
10	66,1	80,6	14,5				
11	70,8	84,7	13,9				
12	75,1	87,9	12,8				
13	77,5	90,4	12,9				
14	81,9	92,8	10,9				
15	84,5	94,7	10,2				
16	86,2	96,1	9,9				
17	88,4	97,7	9,3				
18	90,4	98,4	8,0				
19	92,3	99,3	7,0				
20	94,0	99,7	5,7				
21	95,7	99,9	4,2				
22	96,7	100,0	3,3				
23	97,4	100,0	2,6				
24	98,3	100,0	1,7				
25	98,8	100,0	1,2				
26	99,2	100,0	0,8				
27	99,3	100,0	0,7				
28	99,5	100,0	0,5				
29	99,7	100,0	0,3				
30	99,9	100,0	0,1				

Källa: Glesbygdverket (2000). Särskild bearbetning.

Genom att räkna igenom datamaterialet för Södermanlands län uppnås följande resultat:

	<u>Antal</u>
Överlevnad till sjukhus (ambulans)	42,11
Överlevnad till sjukhus (samordning)	45,75
Överlevnad 1 månad (ambulans)	16,19
Överlevnad 1 månad (samordning)	17,65

Slutsatsen är att överlevnadsgraden till sjukhus ökar med ungefär 3,64 personer per år, medan överlevnaden 1 månad efter hjärtstoppet ökar med 1,46 personer per år. Under defibrillatorns livslängd på 10 år ökar antalet överlevande efter 1 månad med 14,60 personer (diskonterat värde 11,84).

5.2 Kostnader

Inköp, underhåll och utbildningskostnader

I Södermanlands län är 6 av de 25 brandstationerna destinerade på samma ort som ambulansstationerna, vilket medför att det antagna antalet defibrillatorer som köps in i länet antas alltså vara 19 stycken (en per station). Det medför:

$$T_{\text{AED}} = 25000 \times 19 + 9700 \times 19 + \sum[(1482 \times 9 + 260 \times 15 + 386 \times 19)/(1+0,04)^t] + 1200 \times \sum[19/(1+0,04)^t] \text{ kronor} = 1\,044\,000 \text{ kronor}$$

Bägge summeringarna sker över defibrillatorernas livslängd, det vill säga 10 år.

Sjukvårdskostnader

0-alternativet

$$T_s = 25000 \times \sum[25,92/(1+0,04)^t] + 35000 \times \sum[16,19/(1+0,04)^t] + 9900 \times \sum\sum[16,19/(1+0,04)^{t+1}] + 81300 \times \sum[16,19/(1+0,04)^{t+p-1}] \text{ kronor} = 24\,414\,000 \text{ kronor}$$

Summeringarna sker över defibrillatorernas livslängd för första, andra och fjärde faktorn. Dubbelsummeringen i den tredje faktorn sker över defibrillatorns livslängd, samt över antalet vunna levnadsår (minus det sista året), det vill säga 5 år.

Räddningstjänst med defibrillator

Beräkningen av sjukvårdskostnaderna för detta alternativ ser identiskt ut med undantag för att värdena på γ och β ändras.

$$T_s = 25\,000 \times \sum[28,10/(1+0,04)^t] + 35\,000 \times \sum[17,65/(1+0,04)^t] + 9\,900 \times \sum\sum[17,65/(1+0,04)^{t+1}] + 81\,300 \times \sum[17,65/(1+0,04)^{t+p-1}] \text{ kronor} = 26\,584\,000 \text{ kronor}$$

Differens

Av de ovanstående beräkningarna går det att se att sjukvårdskostnaderna ökar med 2 170 000 kronor som en följd av att räddningstjänsten utrustas med defibrillatorer.

Utryckningskostnader

Motsvarande antagande görs här som i kapitel 4, det vill säga att 50 % av utryckningarna till hjärtstopp resulterar i att räddningstjänsten larmas ut. Eftersom totala antalet fall under ett år är 174 stycken (IB) blir de extra utryckningarna 87 stycken.

$$T_{\text{RES}} = 419 \times \sum [87 / (1 + 0,04)^t] = 296\,000 \text{ kronor}$$

5.3 Sammanfattning

<u>Fördelar</u>	<u>Kostnader</u>	
Sekundärt överlevande	Inköp, underhåll och	
14,60 eller	utbildning	1 044 000 kronor
11,84 (diskonterat)	Sjukvård	2 170 000 kronor
178 784 000 kronor	Utryckning	296 000 kronor
Summa: 178 784 000 kronor	Summa:	3 510 000 kronor

Med Vägverkets (2001) värde på ett räddat liv (15,1 miljoner kronor i 2002 års priser) skulle de diskonterade fördelarna uppgå till 178,8 miljoner kronor. Det innebär en kvot mellan fördelarna och kostnaderna på 51, vilket pekar på ett kraftigt lönsamt projekt. Mer diskussion om resultatet följer i kapitel 7.

6. Enskild räddningskår

Ibland kan det behövas en metod för att snabbt kunna ta fram ett beslutsunderlag för att studera en enskild räddningskår och inte som i kapitel 4-5 ett helt län sammantaget. I detta kapitel kommer jag att visa ett exempel på en ”quick-and-dirty”-metod för att skatta fördelar och kostnader med att utrusta en kår med defibrillatorer.

De parametrar som måste skattas är de som avgörs av regionala faktorer:

B_i = befolkningsunderlag i region i

x_i = antal inköpta defibrillatorer i region i

R_i = sannolikhet att ambulans kommer fram först i region i

$1 - R_i$ = sannolikhet att räddningstjänsten kommer fram först i region i

Förkortningen i körtid som medför en högre överlevnadsgrad

6.1 Fördelar

Hur många personer som kan räddas till livet av defibrillatorn beror till stor del på befolkningsunderlaget och räddningstjänstens möjlighet att komma fram före ambulansen (desto större tidsskillnad desto bättre). Den senare faktorn avgörs av avståndet mellan brand- och ambulansstationerna minus skillnaden i anspänningstid. Lokal kännedom kan säkert också spela roll i sammanhanget, men räknas inte med här. Tiden från hjärtstopp till defibrillering innefattar larmtid, anspänningstid och körtid. Följande antas gälla:

Ambulans: 3 (larm) + 1,5 (anspanning) + körtid

Räddningstjänst: 3 (larm) + 5 (anspanning) + körtid

Av detta ser man att räddningstjänstens kortaste responstid är 8 minuter (ingen körtid) och att ambulansen därför kan ha en körtid på 3,5 minuter utan att det existerar någon tidsskillnad mellan insatsenheterna. Att utrusta en räddningskår med defibrillatorer som ligger inom ett avstånd på cirka 5 kilometer¹³ från ambulansstationen är alltså helt utan betydelse för en snabbare insats. I tabell 6.1 kombineras avståndet från ambulansstationen med skillnaden i överlevnadsgrad hämtad ur tabell 3.2.

Exempel på beräkning:

Avstånd: 10 kilometer

Körtid: 6,67 minuter (90 kilometer/timmen)

Responstid i snitt (ambulans): $3 + 1,5 + 6,67$ minuter = 11,17 minuter

Överlevnadsgrad vid 11 minuter: 29,3 % (sjukhus), 9,2 % (1 månad)

Räddningstjänst framme efter 10 minuter¹⁴ medför:

Överlevnadsgrad vid 10 minuter: 34,0 % (sjukhus), 11,8 % (1 månad)

¹³ Beräknat på en genomsnittlig hastighet under körningen på 90 kilometer/timmen.

¹⁴ Innebär 3 (larmtid) + 5 (anspanningstid) + 2 (körtid) minuter till defibrillering

Differens: 4,7 % (sjukhus), 2,6 % (1 månad)

Tabell 6.1. Ökad överlevnadsprocent (sjukhus/1 månad) för snabbare räddningstjänstinsats vid olika avstånd mellan ambulans- och brandstationerna.

Avstånd (km)	10		15		20		25	
	Sjukhus	1 mån	Sjukhus	1 mån	Sjukhus	1 mån	Sjukhus	1 mån
Körtid (rtj)								
0	9,3	5,1	16,6	7,5	24,9	9,9	27,6	12,4
1	8,1	3,8	15,4	6,2	23,7	8,6	26,4	11,1
2	4,7	2,6	12,0	5,0	20,3	7,4	23,0	9,9
3	-	-	7,3	2,4	15,6	4,8	18,3	7,3
4	-	-	4,4	1,2	12,7	3,6	15,4	6,1
5	-	-	2,6	0,5	10,9	2,9	13,6	5,4
6	-	-	-	-	8,3	2,4	11,0	4,9
7	-	-	-	-	5,7	1,5	8,4	4,0
8	-	-	-	-	3,5	0,6	6,2	3,1
9	-	-	-	-	2,1	0,2	4,8	2,7
10	-	-	-	-	-	-	2,7	2,5
11	-	-	-	-	-	-	1,2	1,7
12	-	-	-	-	-	-	0,9	0,8

Vid avstånd som överstiger 25 kilometer antas motsvarande förhållande som i de sista kolumnerna gälla. Anledningen till det är de få observationerna som finns av överlevnadsgraden vid responstider över 21 minuter (se tabell 3.2). Hur går man då vidare utifrån denna tabell för att beräkna fördelar (och sedemera kostnader)? Utgå ifrån de förhållanden som råder i det enskilda fallet och använd sedan tabell 6.1 för att snabbt hitta de siffror som skattar den ökade överlevnaden till sjukhus respektive 1 månad.

Exempel:

Anta att man har en region där centralorten är försedd med ambulans och att man funderar på att förse en deltidräddningstjänst med defibrillator. Följande lokala förhållanden gäller:

Befolkningsunderlag i regionen: 80 000 invånare

Sannolikhet att ambulans kommer fram först i regionen: 90 %

Sannolikhet att räddningstjänsten kommer fram först i regionen: 10 %

Alltså bedöms det antal invånare som är möjliga att påverka med åtgärden som 8 000 stycken¹⁵ ($0,10 \times 80\,000$) och ur tabell 3.3 vet man att den årliga incidensen för hjärtstopp utanför sjukhus är 67/100 000 invånare. Det förväntade antal fall per år är då 5,36 varav det för 4,23 ($5,36 \times 0,79$) är sannolikt att livräddning inleds.

Hur dessa individer påverkas beräknas nu genom de uppgifter som finns i tabell 6.1. Säg att avståndet från centralortens ambulansstation och deltidskårens station är 20 kilometer och att man bedömer räddningstjänstens genomsnittliga körtid till de 8 000 berörda invånarna till 3 minuter. Den förändrade överlevnadsgraden blir då:

¹⁵ Motsvarar ungefär deltidstationens släckområde med korrigering för skillnader i anspänningstid mellan angränsande räddningstjänst och ambulans.

Överlevnad till sjukhus: 15,6 % (0,660 personer per år)

Överlevnad 1 månad: 4,8 % (0,203 personer per år)

Under defibrillatorns livslängd på 10 år ökar antalet överlevande efter 1 månad med 2,03 personer (diskonterat värde 1,65).

6.2 Kostnader

Här fortsätter exemplet från avsnitt 6.1 med beräkning av kostnaderna förknippade med åtgärden.

Inköp, underhåll och utbildningskostnader

Eftersom det rör sig om en station och en defibrillator blir kostnaden:

$$T_{\text{AED}} = 25\,000 \times 1 + 9\,700 \times 1 + \sum[(1\,482 \times 0,476 + 260 \times 0,79 + 386 \times 1)/(1+0,04)^i] + 1\,200 \times \sum[1/(1+0,04)^i] \text{ kronor} = 55\,000 \text{ kronor}$$

Bägge summeringarna sker över defibrillatorernas livslängd, det vill säga 10 år.

Sjukvårdskostnader

Här har vi en extra kostnad för åtgärden som utgörs av att fler patienter behöver sjukvård. Differensen utgörs dels av dem som så småningom blir utskrivna och dels av dem som avlider på sjukhus.

$$T_{\text{S}} = 25\,000 \times \sum[0,660/(1+0,04)^i] + 35\,000 \times \sum[0,203/(1+0,04)^i] + 9\,900 \times \sum\sum[0,203/(1+0,04)^{t+i-1}] + 81\,300 \times \sum[0,203/(1+0,04)^{t+p-1}] \text{ kronor} = 374\,000 \text{ kronor}$$

Summeringarna sker över defibrillatorernas livslängd för första, andra och fjärde faktorn. Dubbelsummeringen i den tredje faktorn sker över defibrillatorns livslängd, samt över antalet vunna levnadsår (minus det sista året), det vill säga 5 år.

Av de ovanstående beräkningarna går det att se att sjukvårdskostnaderna ökar med 374 000 kronor som en följd av att räddningstjänsten utrustas med defibrillatorer.

Utryckningskostnader

Det förväntade antalet fall av hjärtstopp som räddningstjänsten i detta exempel skulle rycka ut på per år är 5,36 stycken (IB).

$$T_{\text{RES}} = 419 \times \sum[5,36/(1+0,04)^i] = 18\,000 \text{ kronor}$$

Summeringen sker över defibrillatorns livslängd, det vill säga 10 år.

6.3 Sammanfattning

<u>Fördelar</u>		<u>Kostnader</u>	
Sekundärt överlevande		Inköp, underhåll och	
2,03 eller		utbildning	55 000 kronor
1,65 (diskonterat)		Sjukvård	374 000 kronor
	24 915 000 kronor	Utryckning	18 000 kronor
Summa:	24 915 000 kronor	Summa:	447 000 kronor

Med Vägverkets (2001) värde på ett räddat liv (15,1 miljoner kronor i 2002 års priser) skulle de diskonterade fördelarna uppgå till 24,9 miljoner kronor. Det innebär en kvot mellan fördelarna och kostnaderna på 56, vilket pekar på ett kraftigt lönsamt projekt. Mer diskussion om resultatet följer i kapitel 7.

7. Diskussion och slutsatser

Resultatet av beräkningarna visar på relativt stora kvoter mellan fördelar och kostnader, vilket alltså skulle tala till fördel för att utrusta räddningstjänsten med defibrillatorer. En diskussion av resultatens känslighet är ändå på sin plats. För studiens genomförande har ett antal antagande gjorts och nedan tar jag upp några av dem som jag anser vara av vikt. Dessutom kommenterar jag hur fördelningen sker mellan fördelar och kostnader.

Känslighetsanalys

- Värdering av liv

Den viktigaste faktorn för vilka slutsatser man drar av undersökningen är hur värderingen av ett räddat liv sker. I analysen ovan har Vägverkets värde på 15,1 miljoner kronor använts, vilket kan ifrågasättas. Som tidigare påpekats anger Rauner & Bajmoczy (2003) att de överlevande hjärtstoppsspatienterna i genomsnitt överlever i sex år och med 0,7 andelar av nyttan för en helt frisk person. Det psykiska traumat som stilleståndet medför orsakar långa sjukskrivningar och förtidspensioneringar¹⁶. Individer som man räddar till livet i vägtrafiken har en längre genomsnittlig överlevnad och sannolikt också en högre andel av nyttan än 0,7.

En möjlighet att nå jämförbarhet mellan olika åtgärder är att mäta kostnad per räddad QALY. Men eftersom detta inte räknas fram i många analyser inom räddningstjänstens område är det svårt att hitta alternativ att ställa detta mot. Istället kan det föras ett resonemang kring var ”break-even”-nivån för att rädda ett hjärtstoppsliv går. För att fördelarna och kostnaderna ska väga ungefär lika skulle ett liv vara värt 310 000 kronor (baserat på ett genomsnitt av exemplen i kapitel 4-6).

Det är inte min uppgift att tala om var ”break-even”-nivån går, utan detta lämnar jag till eventuella beslutsfattare att ta ställning till. Det finns flera anledningar, till exempel osäkerhet och fördelningshänsyn, som gör att nivån kan vara högre eller lägre än den som gör att fördelarna och kostnaderna i denna beräkning går jämnt ut.

- Incidensnivån

En faktor som det råder en viss osäkerhet om (inte minst regionalt) och som kan ha en stor inverkan på resultatet är nivån på incidensen. Vad händer med resultatet om till exempel den antagna incidensen på 67 per 100 000 invånare sjunker till hälften? För att testa detta används förutsättningarna för exemplet i kapitel 6, men med en antagen incidens på 35 per 100 000. Följande resultat erhålls:

¹⁶ Skriftlig uppgift av Bo Söderström, Medicinskt ledningsansvarig, Ambulansavdelningen, Räddningstjänsten Storgöteborg.

<u>Fördelar</u>	<u>Kostnader</u>	
Sekundärt överlevande	Inköp, underhåll och utbildning	55 000 kronor
1,06 eller	Sjukvård	195 000 kronor
0,86 (diskonterat)	Utryckning	10 000 kronor
12 986 000 kronor		
Summa: 12 986 000 kronor	Summa:	745 000 kronor

Antalet sekundärt överlevande minskar proportionellt med incidensminskningen, det vill säga halveras ungefär. Under dessa förutsättningar räddar man alltså, grovt sett, ett människoliv med åtgärden. På kostnadssidan förändras inte inköp, underhåll och utbildning alls. Sjukvårdskostnaderna halveras och likaså utryckningskostnaderna. Med Vägverkets värdering av människoliv ligger fördelarna fortfarande långt över kostnaderna och det kan utläsas att även kostnaderna rör sig i nivå med incidensen, eftersom den medicinska kostnaden är tungt vägande. De fasta kostnaderna för enskild räddningskår är inte särskilt stora.

Motsvarande känslighetstest kan göras även för en dubbel incidens, det vill säga 134 per 100 000 invånare. Resultatet blir då:

<u>Fördelar</u>	<u>Kostnader</u>	
Sekundärt överlevande	Inköp, underhåll och utbildning	55 000 kronor
4,07 eller	Sjukvård	749 000 kronor
3,30 (diskonterat)	Utryckning	36 000 kronor
49 830 000 kronor		
Summa: 49 830 000 kronor	Summa:	840 000 kronor

Variationen i incidensen medför en proportionell förändring i antal överlevande samt för sjukvårds- och utryckningskostnaderna. Motsvarande effekt skulle en ökning i antal personer som påverkades också få (allt i övrigt lika), det vill säga om 4 000 respektive 16 000 personer skulle påverkas i exemplet.

- Sekundärt överlevande

En liknande diskussion kan föras om det antagande jag gjort om att sekundärt överlevande är ekvivalent med överlevande en månad efter hjärtstoppet. Skulle det vara så att många fler av dem som drabbas avlider på sjukhus innan de blivit utskrivna blir främst fördelarna kraftigt påverkade. För kostnaderna sker inverkan på sjukvårdsinsatserna, vilket troligen innebär en längre vårdtid inom akut vård men ingen framtida vård efter utskrivning.

Eftersom kostnaderna inte kommer att förändras dramatiskt av något enskilt fall är det även här viktigt att se på var den nivå ("break-even") går där beslutsfattaren anser att fördelarna och kostnaderna väger lika och om det finns risk att ytterligare avlidna på sjukhuset kan påverka beslutets riktning.

- Räddningsinsatsens utformning

I diskussionen om räddningstjänstens verksamhetsutveckling pågår just nu en debatt om och ett antal praktiska försök med snabbare enheter än de traditionella styrkorna på 1+4 man. Denna utveckling skulle påverka dessa kalkyler på så vis att räddningstjänstens responstid till

defibrillering skulle minska, överlevnadsgraden öka och fördelarna bli större. Särskilt stor effekt skulle detta troligen få i glesbygd där deltidsstyrkan kunde komma ut snabbare och differensen i anspänningstid minskas. Möjligen skulle en akutbil (snabb enhet) kunna vara stationerad på en arbetsplats eller i ett hem där det finns en deltidsbrandman, vilket i stort sett borde eliminera denna tidsskillnad.

Om man väljer att följa räkneexemplet i kapitel 6 för en förstahandsperson med egen akutbil (90 sekunders anspänningstid) försedd med defibrillator skulle det ge följande resultat:

<u>Fördelar</u>	<u>Kostnader</u>	
Sekundärt överlevande	Inköp, underhåll och	
4,48 eller	utbildning, uttryckning ¹⁷	542 000 kronor
3,64 (diskonterat)	Sjukvård	746 000 kronor
54 964 000 kronor		
Summa: 54 964 000 kronor	Summa:	1 288 000 kronor

Kvoten mellan fördelarna och kostnaderna blir då 43 gånger. Att den inte blir ”högre” beror på att kostnaderna med en person och ett fordon i beredskap är relativt kostsamt. Om förstahandspersonen skulle nyttjas till flera typer av insatser (vilket är rimligt) skulle den marginella kostnaden för hjärtstoppslarmen minska och kvoten således stiga. Har man exempelvis redan en akutbil och en person i beredskap för andra räddningsinsatser (exempelvis brand, trafikolyckor) blir marginalkostnaden för hjärtstoppen bara inköp, utrustning, utbildning och uttryckning. Dessa kostnader ihop med sjukvårdskostnaderna uppgår till cirka 819 000 kronor, vilket innebär en B/C-kvot på 67.

- Trygghet

Redan i det andra kapitlet avgränsade jag undersökningen till att inte ta upp trygghetsaspekter av åtgärden. Här i avslutningen vill jag dock påminna om den eventuella betydelsen detta kan ha. Eftersom det är högst osäkert vilka av oss som kommer att drabbas av hjärtstopp finns sannolikt en betalningsvilja för att försäkra både oss själva och andra om en bättre förutsättning ifall det skulle hända. Denna faktor kallas icke-användarvärde därför att resursen normalt inte realiseras för de flesta av oss, men osäkerheten medför att vi ändå vill att den existerar.

Trygghetsaspekten har även ett reellt användarvärde på så vis att ”någon” kommit för att hjälpa till. Oavsett om det går att utföra några livräddande insatser eller att trösta och stödja patienten, anhöriga eller övriga närvarande personer är själva närvaron inte betydelselös.

Fördelningsaspekter

Hjärtstoppen drabbar främst individer i åldern 60 år och uppåt och då företrädevis män (Herlitz & Holmberg, 2003). Det är således dessa och deras anhöriga som fördelarna med åtgärden i första hand kommer tillgodo.

¹⁷ Räddningstjänsten i Jönköpings kommun har skattat kostnaden för en förstahandsperson i egen bil till 60 000 kronor/år. Dessa kostnader under 10 år (diskonterat) plus kostnader för utrustning och utbildning (55 000 kronor) blir 542 000 kronor.

På kostnadssidan kommer räddningstjänsten att stå för inköp, material, utbildning och uttryckningar. Landstingen bekostar de ökade sjukvårdskostnaderna. Möjligen kan räddningstjänsten och landstinget hitta olika samverkansformer kring finansieringen. I slutänden är det skattebetalarna i kommunen/landstinget som står för kostnadstäckningen.

Schematiskt kan man teckna detta i en så kallad social planeringsbalans (Mattsson, 2000, sidan 118) med tre primära incidensgrupper. Siffrorna är hämtade ur exemplet i kapitel 6.

Tabell 7.1. Social planeringsbalans för utrustande av räddningstjänsten med defibrillatorer för insatser vid hjärtstopp (exempel).

Incidenskategori	Nettofördelar(kronor)	Beskrivning
Hjärtstoppspatienter	24 900 000	Ökad överlevnad
Landstinget	- 374 000	Sjukvård
Räddningstjänsten	- 73 000	Inköp, material, utbildning, uttryckning

Avslutande kommentar

Att utrusta räddningstjänsten med defibrillatorer ser ut att vara en lönsam åtgärd som är värd att rekommendera beslutsfattare på olika nivåer och positioner. Avgörande för beslutet är dock främst hur värderingen av räddade liv sker och vilka avvägningar som görs mellan olika grupper i samhället. I en jämförelse med andra beräknade åtgärder inom räddningstjänstens område är benefit/cost-kvoten väsentligt högre (se bilaga 3). De åtgärder som ligger närmast har en B/C-kvot på cirka 6-8 gånger pengarna.

Ordlista

Anspänningstid	Tid mellan inkommet larm och uttryckningen av en insatsstyrka
Defibrillator/AED	Apparat som används till att ge en person normal hjärtrytm (Landstingsförbundet & Svenska Kommunförbundet, 2001)
HLR	Hjärt- och lungräddning
Responstid	Anspänningstid plus körtid
Insatstid	Anspänningstid plus körtid plus angreppstid
IVPA	”I väntan på ambulans”. Larm som går till räddningstjänsten och uttryckningen avser ett första omhändertagande i väntan på att ambulanspersonal ska komma till platsen. En sådan insats innebär en form av första hjälpen (Landstingsförbundet & Svenska Kommunförbundet, 2001). Insatsen sker dock bara genom att agera som lekman, alltså ingen administration av läkemedel som syrgas eller möjlighet att defibrillera med defibrillator eller annan medicinsk insats.
MRI	Medicinsk räddningsinsats alternativt räddningsmedicinsk insats (RMI) omfattar någon form av medicinsk insats som givande av syrgas, defibrillering med mera. Insatsen är dock inte ett sjukvårdsuppdrag och är inte reglerat i hälso- och sjukvårdslagar (skriftlig kommentar av Bo Söderström, medicinskt ledningsansvarig, ambulansavdelningen, Räddningstjänsten Storgöteborg).
Prio 1	Begrepp som används av larmcentralen för prioritering av larm. Prio 1 innebär fara för människoliv och är den högst prioriterade larmkategorin. Prio 2 innebär förtur och prio 3 är de lägst prioriterade larmen (Landstingsförbundet & Svenska Kommunförbundet, 2001)
Samhälle	Alla individer som vistas i Sverige, nu och i framtiden.
Sjukvårdslarm	Se MRI
Sluten vård	Sluten vård ges till en patient som är inskriven vid sjukhusanläggning (Socialstyrelsen, 1996).
Öppen vård	Vård som ges till patient som inte är inskriven vid sjukvårdsanläggning (Socialstyrelsen, 1996).

Litteratur- och källförteckning

Böcker och rapporter

Boardman & Greenberg & Vining & Weimer, (2001). Cost-Benefit Analysis. Concepts and Practice. Second Edition. Prentice Hall.

FLISA & HLR, (2002). Nationellt register för hjärtstopp utanför sjukhus. Årsrapport 2002. OFTA Grafiska, Göteborg 2002.

Glesbygdverket, (2000). Samordning av räddningstjänster i ett geografiskt perspektiv. Wolfgang Pichler. 2000-10-17.

Glesbygdverket, (2001). Samordning av tjänster som räddar liv i ett geografiskt perspektiv. Wolfgang Pichler, Ingrid Wänseth. Östersund, oktober 2001.

Herlitz, Johan & Holmberg, Stig, red., (2003). Nationellt register för hjärtstopp utanför sjukhus. Årsrapport 2003. Producerad av: Föreningen ledningsansvariga inom svensk ambulanssjukvård (FLISA) & Svenska cardiologföreningens arbetsgrupp för hjärt- och lungräddning (HLR).

Landstingsförbundet & Socialstyrelsen, (2002). Vårdkostnader och vårdtider 2000 för NordDRG – en sammanställning av material från Landstingsförbundets kostnadsdatabas 2000. Centrum för patientklassificering. Art.nr. 2002-125-20.

Landstingsförbundet & Svenska Kommunförbundet (2001). "I väntan på ambulans". Samverkan för ökad trygghet. ISBN: 91-7099-970-8.

Mattsson, Bengt, (1988). Cost-benefit kalkyler. Esselte studium, Akademiförlaget. Novum Grafiska AB, Göteborg 1988.

Mattsson, Bengt, (2000). Riskhantering vid skydd mot olyckor – problemlösning och beslutsfattande. Räddningstjänstavdelningen, Räddningsverket, Karlstad, 2000. Beställningsnummer: R16-219/00.

Mattsson, Bengt, (2004). Vad säger vi nu? – en uppdatering av kostnadsnyttagruppens beräkningar 1994/95 samt förslag till åtgärder nu. Utkast april 2004.

Rauner, Marion S. & Bajmoczy, Nikolaus, (2003). How many AEDs in which region? An economic decision model for the Austrian Red Cross. European Journal of Operational Research 150 (2003) 3-18.

Räddningsverket, (1996). Lagom brandsäkerhet 2. Kostnads-nyttoanalys och insatser vid livräddning. FoU-rapport P21-137/96.

Socialstyrelsen, (1996). Hälsa- och sjukvårdsstatistisk årsbok 1996. Sveriges officiella statistik. Hälsa- och sjukvård 1996:1. Graphic systems AB, Stockholm.

Vägverket, (2001). Effektsamband 2000. Gemensamma förutsättningar. Publikation 2001:75.

Zerbe, Richard O. Jr. & Dively, Dwight D., (1994). Benefit-Cost Analysis. In Theory and Practice. Harper Collins.

Tidningskällor

Dagens Medicin, 2003-10-15. Del 3. Hjärta och kärl. Sidan 15

Nya Wermlands-tidningen, 2003-09-10. En talande dator räddar liv. Sidan 4.

Internetkällor

Landstinget i Blekinge: <http://www.ltblekinge.se/maservic/Avtal/DefLaer.pdf> (2003-11-12)

Socialstyrelsen: <http://www.sos.se/mars/kva007/kva007.htm> (2003-12-18)

Statistiska Centralbyrån (SCB): http://www.scb.se/templates/tableOrChart_57627.asp
(2003-11-28)

Svenska Kommunförbundet: <http://www.svekom.se/pressmed/2003/20030522.htm> (2003-11-19)

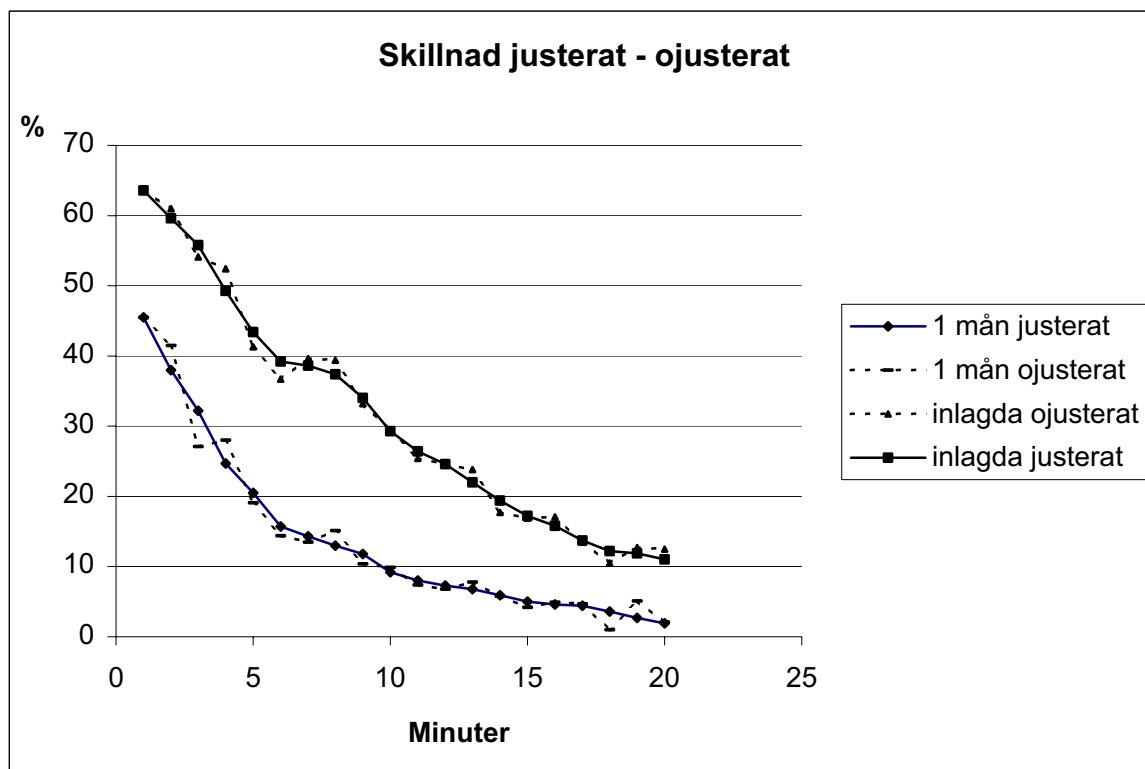
Bilaga 1: Vårdkostnader

Diagnosgrupp	Antal vårdtillfällen	Genomsnitts- kostnad
Hjärttransplantation	20	611 133
Operationer på hjärtklaff med kateterisering	17	197 565
Operationer på hjärtklaff utan kateterisering	927	141 443
Koronar bypass-operationer med kateterisering	175	154 541
Koronar bypass-operationer utan kateterisering	2 189	105 473
Andra kardiotorakala operationer	491	116 809
Större kardiovaskulära operationer, komplicerat	405	101 233
Större kardiovaskulära operationer, ej komplicerat	321	83 838
Perkutana kardiovaskulära operationer	3 916	57 121
Amputation pga cirsjd ej arm/tå	279	61 607
Amputation pga cirsjd arm/tå	56	30 754
Pacemaker vid infarkt/svikt/chock	167	64 420
Pacemaker ej infarkt/svikt/chock	1 453	52 444
Byte pacemaker ej pulsgenerator	52	34 446
Byte pulsgenerator	324	34 073
Underbindning & stripping av ven	147	22 384
Andra operationer gällande cirkulationssystemet	165	55 526
Hjärtinfarkt med kardiovaskulär komplikation ej död	1 244	37 415
Hjärtinfarkt utan kardiovaskulär komplikation ej död	2 292	30 295
Hjärtinfarkt död inom 3 dygn	581	25 195
Cirkulationssjukdomar utan infarkt med kateterisering, komplicerat	1 188	35 384
Cirkulationssjukdomar utan infarkt med kateterisering, ej komplicerat	2 917	20 765
Akut & subakut endokardit	139	88 960
Hjärtsvikt & chock	4 929	21 839
Tromboflebit i djupa vener	545	17 559
Hjärtstillestånd, oförklarat	92	35 942
Sjukdomar i perifera kärl, komplicerat	646	25 101
Sjukdomar i perifera kärl, ej komplicerat	1 117	19 297
Ateroskleros, komplicerat	251	19 946
Ateroskleros, ej komplicerat	281	11 942
Hypertoni	667	12 082
Medfödda hjärtsjukdomar & klaffsjukdomar >17, komplicerat	250	23 324
Medfödda hjärtsjukdomar & klaffsjukdomar >17, ej komplicerat	200	13 008
Medfödda hjärtsjukdomar & klaffsjukdomar <18	292	19 332
Arytmi & överledningsstörningar, komplicerat	1 735	15 056
Arytmi & överledningsstörningar, ej komplicerat	4 271	8 528
Angina pectoris	4 402	13 776
Synkope & kollaps, komplicerat	489	15 370
Synkope & kollaps, ej komplicerat	1 155	9 690
Bröstmärtor, ej angina pectoris	5 354	7 908
Andra cirkulationssjukdomar, komplicerat	322	27 902
Andra cirkulationssjukdomar, ej komplicerat	674	17 690

Källa: Landstingsförbundet & Socialstyrelsen (2002).

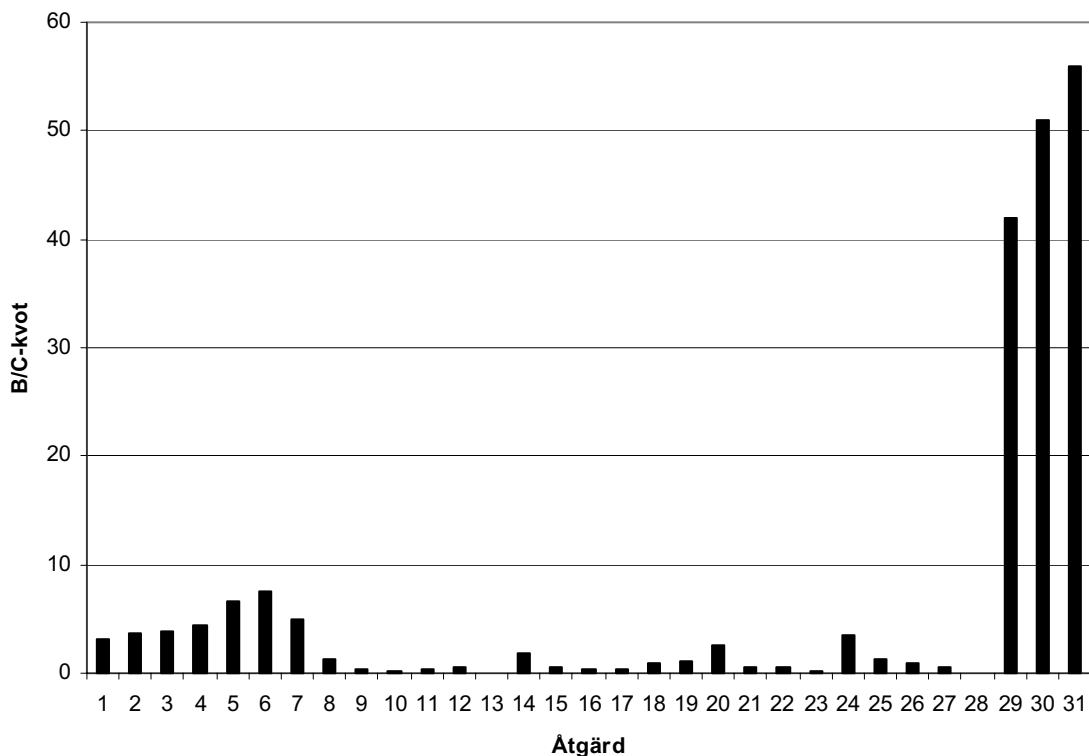
Bilaga 2: Skillnad justerade/ojusterade värden

Figur B2.1. Grafisk åskådliggörning av skillnaden mellan ojusterade och justerade värden ur tabellerna 3.1 och 3.2.



Bilaga 3: B/C-kvoter

Figur B3.1. B/C-kvoter för åtgärder inom räddningstjänstens område



Källa: Mattsson (2004), förutom de tre avslutande staplarna

Åtgärdsförteckning och B/C-kvoter:

1. Brandvarnare med ettårsbatterier, enbostadshus	3,2
2. Brandvarnare med ettårsbatterier, flerbostadshus	3,7
3. Brandvarnare med flerårsbatterier, enbostadshus	3,8
4. Brandvarnade med flerårsbatterier, flerbostadshus	4,4
5. Brandvarnare med nätanslutning, enbostadshus	6,6
6. Brandvarnare med nätanslutning, flerbostadshus	7,6
7. Handbrandsläckare i enbostadshus	5,0
8. Handbrandsläckare i flerbostadshus	1,3
9. Sprinkler i enbostadshus	0,38
10. Sprinkler i livsmedelsindustri	0,23
11. Sprinkler i textilindustri	0,30
12. Sprinkler i trä, papper, massa	0,64
13. Sprinkler i grafisk industri	0,08
14. Sprinkler i kemisk industri	1,80
15. Sprinkler i metallindustri	0,58
16. Sprinkler i verkstadsindustri	0,36
17. Sprinkler i hotell	0,36
18. Sprinkler i vård: sjukhem (50 platser)	1,0 ^{x)}

19. Sprinkler i vård: centralsjukhus (200 platser)	1,1 ^{x)}
20. Sprinkler i vård: psykiatri	2,5
21. Automatlarm i livsmedelsindustri	0,6 ^{xx)}
22. Automatlarm i textilindustri	0,5 ^{xx)}
23. Automatlarm i grafisk industri	0,2 ^{xx)}
24. Automatlarm i kemisk industri	3,5 ^{xx)}
25. Automatlarm i metallindustri	1,3 ^{xx)}
26. Automatlarm i verkstadsindustri	1,0 ^{xx)}
27. Automatlarm i hotell	0,5 ^{xx)}
28. Utbildning ”heta arbeten”	0
29. Insats av räddningstjänstpersonal vid hjärtstopp (Jämtland)	42
30. Insats av räddningstjänstpersonal vid hjärtstopp (Södermanland)	51
31. Insats av räddningstjänstpersonal vid hjärtstopp (enskild räddningskår)	56

^{x)} Genomsnitt av intervall

^{xx)} Värdena anger ett minimivärde till följd av den uppsnabbning av automatlarmen som skett

Räddningsverket, 651 80 Karlstad
Telefon 054-13 50 00, fax 054-13 56 00. www.srv.se

Beställningsnummer P21-445/04. Fax 054-13 56 05
ISBN 91-7253-228-9