

# **Life Cycle Cost för datanätverk**

- en ekonomisk jämförelse av operativsystem

Magnus Liljedahl & Robert Näsholm



## **Life Cycle Cost för datanätverk**

- en ekonomisk jämförelse av operativsystem

Magisteruppsats, 20p

Ekonomiska Institutionen

Linköpings Universitet, 2000

Författare: Magnus Liljedahl & Robert Näsholm

Handledare: Thomas Karlsson

English title: Life Cycle Cost for a computer network

- an economical comparison between operating systems

### **Sammanfattning**

**Bakgrund:** Företag behöver i dagens samhälle robusta och pålitliga datasystem. För att bygga ett väl fungerande nätverk måste dessa baseras på bra operativsystemprogramvara. Den fria programvaran, Linux, har stärkt konkurrensen på marknaden för operativsystem. Att konkurrensen hårdnat gör det intressant att undersöka ifall kostnaderna för anskaffning och användning skiljer sig åt mellan olika operativsystem.

**Syfte:** Syftet med detta arbete är att skapa en LCC-modell vilken skall appliceras på operativsystem i datanätverk. Vidare skall vi använda modellen till att jämföra totalkostnaden för att anskaffa och nyttja operativsystem i datanätverk under nätverkets livstid.

**Genomförande:** För att uppnå vårt syfte har vi genomfört personliga intervjuer med ekonomi- och dataansvariga på tio olika organisationer. Utifrån dessa intervjuer har vi tillsammans med litteraturstudier konstruerat en LCC-modell. Denna har vi sedan använt för att skapa en reviderad LCC-modell som vi ansatt för att jämföra totalkostnaden för att nyttja Linux respektive Windows NT i sitt nätverk.

**Resultat:** Resultatet är en LCC-modell som kan användas i en rad olika syften. Vår reviderade modell visade att ett renodlat Linuxsystem är ett billigare alternativ än ett renodlat Windows NT-system. Behovet har dock visat sig vara viktigare än priset vid val av system. För att reducera kostnader är det viktigt att satsa på utbildning och kvalitet.

**Sökord:** Linux, Windows, LCC, TCO, Kalkylering, Nätverk

## **Life Cycle Cost for a computer network**

- an economical comparison between operating systems

Masters Thesis, 20p

Department of Management and Economics

Linköping University, 2000

Authors: Magnus Liljedahl & Robert Näsholm

Supervisor: Thomas Karlsson

Swedish title: Life Cycle Cost för datanätverk

- en ekonomisk jämförelse av operativsystem

### **Abstract**

**Background:** Today companies need robust and reliable computer systems. To be able to build a working network it must be based on good operating system software. The freeware, Linux, has increased the competition on the market for operating systems. The increase in competition makes it interesting to examine whether costs vary between different operating systems or not.

**Purpose:** The purpose of this thesis is to create a LCC-model and apply it on operating systems in computer networks. Further more we will use the model to compare the life cycle cost to purchase and to use operating system software.

**Method:** To accomplish our purpose we have made personal interviews with employees responsible for economy- and network in ten different organisations. From these interviews, and some literature studies, we have designed the LCC-model. From this model we have created a modified LCC-model which we have used to compare the total cost to use Linux and Windows NT in a computer network.

**Result:** The result is a LCC-model that can be used for different purposes. Our modified model revealed that a pure Linux system is a less expensive alternative than a downright Windows NT system. When choosing operating system the need is more important than the price. It is important to invest in education and quality to reduce costs.

**Keywords:** Linux, Windows, LCC, TCO, Calculation, Network

## **Förord**

Vi vill här tacka alla berörda parter på Cendio Systems för ett trevligt bemötande och ett gott samarbete. Vi vill också rikta ett tack till alla personer som ställt upp på våra intervjuer. Till sist vill även tacka vår handledare Thomas Karlsson.

Linköping, maj 2000

Magnus Liljedahl & Robert Näsholm



## Innehållsförteckning

---

<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1. BAKGRUND.....	1
1.2. PROBLEMDISKUSSION.....	3
1.3. PROBLEMFORMULERING.....	5
1.4. SYFTE.....	5
1.5. BEGREPPSFÖRKLARING.....	6
1.6. DISPOSITION.....	9
1.6.1.Kapitel 1 - Inledning.....	9
1.6.2.Kapitel 2 - Företagsbeskrivning.....	9
1.6.3.Kapitel 3 - Metod.....	9
1.6.4.Kapitel 4 - Life Cycle Cost.....	9
1.6.5.Kapitel 5 - Redovisning av insamlad data.....	10
1.6.6.Kapitel 6 - Analys & LCC-Modell.....	10
1.6.7.Kapitel 7 - Reviderad LCC-Modell.....	10
1.6.8.Kapitel 8 - Total Quality Management.....	10
1.6.9.Kapitel 9 - Slutsatser och rekommendationer.....	10
<b>2. CENDIO SYSTEMS AB</b> .....	<b>11</b>
<b>3. METOD</b> .....	<b>13</b>
3.1. HERMENEUTIK OCH POSITIVISM.....	13
3.2. INDUKTION, DEDUKTION OCH ABDUKTION.....	15
3.3. OBJEKTIVITET GENTEMOT UPPDRAGSGIVARE.....	17
3.4. ARBETSGÅNG.....	18
3.4.1.Uppdraget från Cendio Systems.....	18
3.4.2.Metod för datainsamling.....	18
3.4.3.Urval.....	20
3.4.4.Intervjuer.....	22
3.4.5.Analys och tolkning av insamlade data.....	23
3.4.6.Schematisk förklaring av arbetsgång.....	24
<b>4. LIFE CYCLE COST</b> .....	<b>25</b>
4.1. VAD MENAS MED LIFE CYCLE COST?.....	25
4.2. SYFTET MED LCC.....	26
4.3. ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN FÖR LCC.....	27
4.4. LCC-MODELLER.....	29
4.5. KOSTNADSELEMENTEN I EN LCC-MODELL.....	30
4.6. DISKONTERINGSRÄNTA OCH NUVÄRDE.....	32
4.7. KÄNSLIGHETSANALYS.....	33
4.8. ARBETSGÅNG VID LCC.....	34

## Innehållsförteckning

---

4.9. PROBLEM MED LCC .....	36
4.10.LCC VS INVESTERINGSKALKYL.....	37
4.11.LCP-MODELL .....	37
<b>5. REDOVISNING AV INSAMLAD DATA .....</b>	<b>39</b>
5.1. INKÖP OCH BESLUT .....	39
5.1.1.Inköpsprocessen .....	39
5.1.2.Budget och kostnadsuppföljning .....	40
5.1.3.LCC-modell .....	41
5.2. DATANÄTVERKEN.....	41
5.2.1.Nätverken i organisationerna.....	41
5.2.2.Livslängd .....	43
5.2.3.Syftet med nätverket.....	43
5.3. DIVERSE KOSTNADER .....	44
5.3.1.Kostnader för inköp.....	44
5.3.2.Kostnader för installation .....	45
5.3.3.Kostnader för utbildning .....	46
5.3.4.Kostnader för support .....	47
5.3.5.Kostnader för underhåll .....	47
5.3.6.Kostnader för produktionsstopp.....	48
5.3.7.Övriga kostnader.....	49
<b>6. ANALYS &amp; LCC-MODELL.....</b>	<b>51</b>
6.1. TIDSASPEKTEN VID INVESTERINGSBESLUT.....	51
6.2. ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN FÖR LIFE CYCLE COST .....	52
6.2.1.Försäljning och marknadsföring med LCC-modell.....	52
6.2.2.Konstruktion med LCC-modell.....	53
6.2.3.Upphandling med LCC-modell .....	54
<b>7. REVIDERAD LCC-MODELL .....</b>	<b>57</b>
7.1. REVIDERAD MODELL.....	57
7.2. FÖRUTSÄTTNINGAR .....	58
7.3. JÄMFÖRELSE VID GRUNDFÖRUTSÄTTNINGAR.....	60
7.4. JÄMFÖRELSE AV NÄTVERK MED OLIKA STORLEK .....	62
7.5. JÄMFÖRELSE AV NÄTVERK DÄR INGA KONSULTER ANLITAS.....	64
7.6. HYPOTETISK JÄMFÖRELSE AV SYSTEMEN .....	65
7.7. JÄMFÖRELSE AV NÄTVERK UTAN ARBETSSTATIONER.....	66
<b>8. TOTAL QUALITY MANAGEMENT .....</b>	<b>67</b>
8.1. VAD ÄR TQM? .....	67
8.1.1.Kundfokusering.....	68



## Innehållsförteckning

---

8.1.2. Ständiga förbättringar.....	69
8.1.3. Allas delaktighet.....	70
8.1.4. Hårda och mjuka sidor av TQM.....	70
8.2. KOSTNADSASPEKTER OCH TQM.....	72
<b>9. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>76</b>
9.1. VILKA KOSTNADER SKALL INGÅ I EN LCC-MODELL?.....	76
9.2. HUR SKALL KOSTNADSELEMENTEN MÄTAS?.....	77
9.3. VAD VISADE VÅR REVIDERADE MODELL?.....	78
9.4. HUR KAN KOSTNADERNA PÅVERKAS?.....	79
9.5. VEM BÖR ÖVERVÄGA EN LCC-ANALYS?.....	81
9.6. SLUTORD.....	82

## KÄLLFÖRTECKNING

### BILAGOR

- Bilaga 1: Utskick
- Bilaga 2: Intervjuguide
- Bilaga 3: LCC-Modell
- Bilaga 4: Känslighetsberäkningar

## Figur-, tabell-, och diagramförteckning

---

### FIGURFÖRTECKNING

FIGUR 1.1:KOSTNADSISSBERGET .....	3
FIGUR 3.1:INDUKTION. ....	15
FIGUR 3.2: DEDUKTION .....	16
FIGUR 3.3: ABDUKTION .....	16
FIGUR 3.4: ARBETSGÅNG.....	24
FIGUR 4.1: LIFE CYCLE COST (LCC).....	26
FIGUR 4.2: LIFE CYCLE PROFIT MODELL.....	38
FIGUR 8.1:TQM, MJUKA OCH HÅRDA SIDOR.....	71

### TABELLFÖRTECKNING

TABELL 7.1:KOSTNADSJÄMFÖRELSE UTIFRÅN GRUNDFÖRUTSÄTTNINGAR ...	61
TABELL 7.2: KOSTNADSJÄMFÖRELSE UTAN UPPGRADERINGS- OCH LICENSKOSTNADER.....	62
TABELL 7.3:KOSTNADSJÄMFÖRELSE FÖR NÄTVERK MED OLIKA STORLEK ...	62
TABELL 7.4:KOSTNADSJÄMFÖRELSE DÄR INGA KONSULTER ANLITAS .....	64
TABELL 7.5:HYPOTETISK KOSTNADSBERÄKNING .....	65
TABELL 7.6: KOSTNADSJÄMFÖRELSE UTAN HÄNSYN TILL KOSTNAD FÖR ARBETSSTATIONER .....	66

### DIAGRAMFÖRTECKNING

DIAGRAM 7.1: TOTALKOSTNAD I RELATION TILL NÄTVERKETS STORLEK .....	63
DIAGRAM 7.2: INDEX I RELATION TILL NÄTVERKETS STORLEK .....	63

# 1. Inledning

## 1.1. Bakgrund

Företag behöver i dagens IT-samhälle robusta och pålitliga datasystem för att kunna fungera på sina respektive marknader. För att bygga ett väl fungerande och stabilt datanätverk måste företagen basera dessa system på bra operativsystemprogramvara. Tidigare har företag i princip varit tvungna att välja mellan kommersiella lösningar som till exempel Windows, Novell eller Unix. Idag finns även möjligheten att ladda ner Linux, en så kallad fri programvara, från Internet.

Fri programvara föddes i "Unix-världen" där det sedan länge varit tradition att program som skrivits för eget bruk också varit fria att kopieras av andra. Internet och möjligheten att skicka e-post skapade en direkt kommunikation mellan användare och utvecklare, vilket genererade en mängd mycket kompetent och vältestad programvara. Internet har förenklat utbytet och samverkan mellan programmerare och skapat en global arena för den fria programvaran. Det är till och med så att när de stora mjukvaruföretagen nu utvecklar nya produkter så är de ofta anpassade för plattformar byggda på fri programvara.

1991 skrev den finländske studenten Linus Torvalds själva kärnan (kernel) till ett nytt operativsystem som kom att kallas Linux. Torvalds syfte var att utveckla ett Unix-kompatibelt operativsystem för PC<sup>1</sup>. Han postade därefter källkoden till en diskussionsgrupp på Internet varefter Linux har varit fritt tillgängligt för alla.

Linux är det system som växer snabbare än något annat på marknaden just nu. Under 1999 växte marknaden för serveroperativsystem med 23 procent jämfört med 1998. Under samma period växte användandet av Linux med hela 92 procent till en total marknadsandel på 25 procent. Därmed är nu Linux tvåa på marknaden för serveroperativsystem. Microsofts operativsystem Windows NT är störst med 38 procent men deras tillväxt följde endast marknads tillväxt. De övriga serveroperativsystemen tappade marknadsandelar. Dessa siffror är beräknat på antalet sålda

---

<sup>1</sup> McKelvey, 1999, s 10

## Kapitel 1 - Inledning

---

operativsystem och tar inte med de Linuxpaket som laddats ner från Internet. Vidare kan en användare fritt installera sitt inköpta Linuxpaket på hur många servrar som helst vilket gör att siffran kan vara i underkant. Det är förstås lika viktigt att inse att alla de sålda paketen inte hamnar i servrar.<sup>2</sup> Linux framgångar har väckt både medias och marknadens intresse för fri programvara och har bidragit till att den idag är ett seriöst alternativ till de traditionella och mer kommersiella programmen.

Linux och Windows NT som operativsystem i en nätverksserver fyller i princip samma syfte. Vad de två operativsystemen gör är att de sköter kommunikationen till och från servern. Det går att likna ett operativsystem med en växeltelefonist som hänvisar dig till rätt informationskälla. Många anser att Linux är en stabilare och bättre teknisk lösning än Microsofts Windows NT. Detta på grund av att säkerhetsluckor snabbt täpps till. Dyker det upp en bugg, dröjer det inte många timmar innan någon lagt upp en buggfix på Internet. Hittills har det knappt funnits ett enda virus riktat mot Linux. Linux är dessutom ett väldigt flexibelt operativsystem som kan anpassas för varje specifikt system. Det finns även tillgängligt till de flesta förekommande datorplattformar.<sup>3</sup> Vi vill i detta sammanhang påpeka att hänsyn måste tas till att de flesta artiklar som skrivits om Linux är skrivna av personer med stor passion för datorer. I vissa av dessa kretsar anses det ”fint” att ta avstånd från Bill Gates och Microsoft. Det innebär att en del av dessa positiva åsikter bör tas med ”en nypa salt”. Själva vill vi ej ta ställning för eller emot något operativsystem, då vi anser oss sakna tillräcklig teknisk kunskap inom detta område.

Anledningen till att denna bakgrund till stor del berör Linux är att denna fria programvara kraftigt stärkt konkurrensen på marknaden för serveroperativsystem. Att konkurrensen hårdnat gör det intressant att undersöka ifall kostnaderna för anskaffning och användning skiljer sig åt mellan de olika operativsystemen. Eftersom Linux ej är en vanlig kommersiell programvara, och att den är relativt billig att anskaffa, vill vi

---

<sup>2</sup> Lövgren, 2000, <http://nyheter.idg.se/display.pl?ID=000210-MD3>

<sup>3</sup> Data Communications, April 1999, s 48-59

The Economist, 11 juli 1998, s 63-64

Canadian Business, 8 oktober 1999, s 107-110

PC Format, April 2000, s 18-21

PC För Alla, Mars 2000, s 44-53

## Kapitel 1 - Inledning

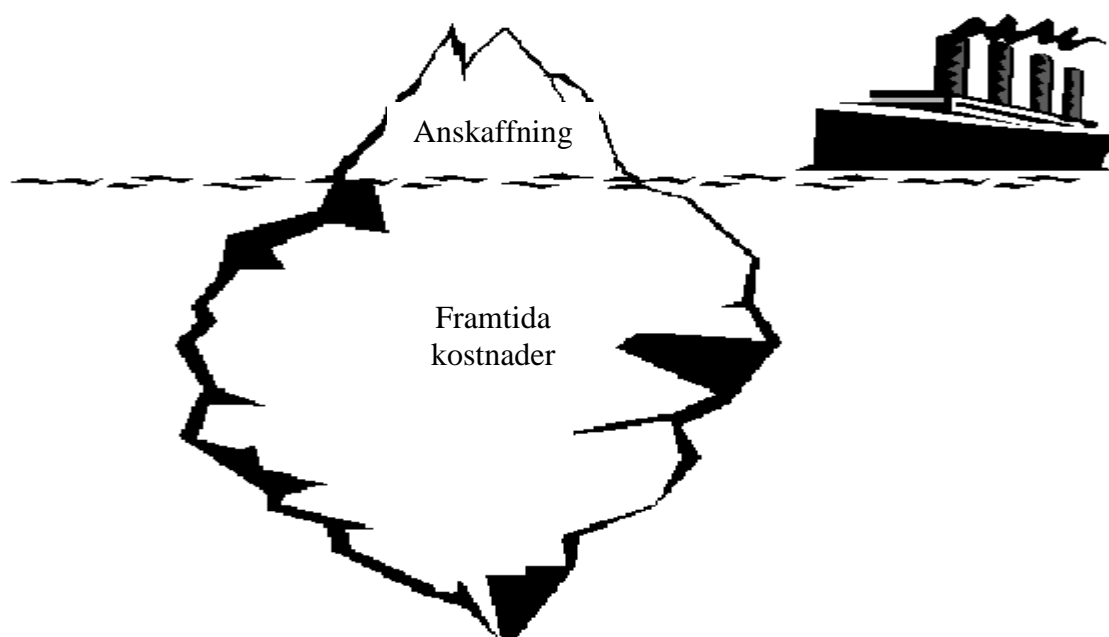
---

veta ifall den också är billigare att "äga", det vill säga medför Linux en lägre totalkostnad?

### 1.2. Problemdiskussion

Vetskapen om vilka egentliga kostnader som finns i samband med ett operativsystem är idag relativt dålig. Storleken på dessa kostnader varierar förmodligen också beroende på företag och vilket operativsystem de använder. Fastän variablerna för totalkostnaden varierar beroende på teknologi och miljö kan kostnaderna delas in i kategorier som anskaffningskostnader, utbildning, support och underhåll med flera.

Vid budgetering av nya investeringar tas i många fall hänsyn främst till kostnaderna för initialinvesteringarna vilka är lätta att identifiera och kan liknas vid ett isbergs synliga del, se figur 1.1. Därmed försummas ofta kostnader som uppkommer under investeringens totala livslängd. För många produkter utgör investeringskostnaden endast en liten del av de totala kostnaderna vilket kan leda till att väldigt kostsamma investeringsbeslut fattas.



Figur 1.1: Kostnadsisberget, Källa: Bentzel & Frisk, 1987, egen bearbetning

## Kapitel 1 - Inledning

---

Under senare år har dock modeller som tar hänsyn till kostnader som en investering medför under hela dess livslängd börjat användas. Exempel på en sådan modell är den så kallade Total Cost of Ownership (TCO) som översatt till svenska blir ungefär ”totalkostnad för ägande”. Life Cycle Cost (LCC) är ett annat och kanske vanligare begrepp, vilket är detsamma som Total Cost of Ownership för en specifik sak. LCC översatt till svenska är ungefär livscykelkostnad eller livstidskostnad. Vi kommer i denna rapport att använda oss av begreppet LCC då detta är den vanligaste benämningen i referenslitteraturen.

Eftersom Linux är fri programvara är anskaffningskostnaden väldigt låg. Att den är fri innebär inte att den behöver vara gratis utan fri syftar till frihet. Idén med fri programvara bygger på fyra ”friheter”:<sup>4</sup>

1. Att köra programmet för vilket ändamål som helst.
2. Att studera hur programmet arbetar, anpassa det till Ditt behov.
3. Att fritt distribuera programmet vidare så Du kan hjälpa Dina kollegor.
4. Att förbättra programmet, släppa Dina förbättringar till allmän användning och nytta.

En konsekvens av dessa friheter är att källkoden är allmänt tillgänglig utan kostnad.<sup>5</sup>

Det finns många företag som distribuerar Linux där de tar betalt för bland annat CD-skivan, installationsprogrammet, support och så vidare. Det som de ej kan ta betalt för, till skillnad från till exempel Windows, är själva grundprogramvaran eftersom den är gratis. Oavsett ifall användaren köpt en distribution av Linux eller laddat ned Linux från Internet har denne rätt att installera programvaran i hur många datorer som helst. Så är inte fallet med Windows eller annan kommersiell programvara där en licens måste köpas per dator där programvaran skall installeras. Innebär detta att den totala kostnaden för att använda Linux i sin server är lägre än för övriga operativsystem? Så behöver ej vara fallet. Den fria programvaran kanske har högre kostnader under användningsfasen än den kommersiella

---

<sup>4</sup> Johnson, T, 2000, s 5

<sup>5</sup> Ibid, s 5

## Kapitel 1 - Inledning

---

programvaran. Då Windows NT är den största konkurrenten till Linux är målet med detta arbete främst att jämföra livstidskostnaden för dessa operativsystem med varandra.

Vad marknaden idag saknar är en modell för att jämföra ett företags totalkostnader för att använda olika serveroperativsystem. Problemet blir således att konstruera en modell som skall visa för företag huruvida det lönar sig för dem att bygga ett nätverk på Linux, Windows NT eller något annat operativsystem. Alltså skall modellen kunna användas till att jämföra ägandekostnaderna mellan olika serveroperativsystem. Problemet består således i att identifiera kostnader som uppstår i och med att ett företag införskaffar och brukar ett serverdatanätverk.

### 1.3. Problemformulering

De problem vi i denna rapport skall försöka behandla och ge svar på kan kortfattat beskrivas som:

- ◆ Skapa och testa en Life Cycle Cost modell för operativsystem.
  - Vilka kostnader skall ingå i modellen?
  - Hur skall en användare av modellen gå tillväga för att mäta dessa kostnader?
  
- ◆ Hur kan kostnaderna påverkas?

### 1.4. Syfte

Syftet med detta arbete är att skapa en LCC-modell vilken skall appliceras på operativsystem i datanätverk. Vidare skall vi använda modellen till att jämföra totalkostnaden för att anskaffa och nyttja operativsystem i datanätverk under nätverkets livstid.

### 1.5. Begreppsförklaring

<b>Arbetsstation</b>	En dator som är ansluten till ett lokalt nätverk.
<b>Brandvägg</b>	Ett system som skyddar en dator eller ett nätverk mot intrång via Internet genom att fungera som ett filter mot oönskad datatrafik.
<b>Bugg</b>	Det engelska <i>bug</i> betyder skalbagge eller insekt. I IT-sammanhang är en bugg ett fel i ett dataprogram. Det kan vara mer eller mindre allvarligt. Oftast är det den som har skrivit dataprogrammet som glömt något eller slarvat. Det sägs att ordet kommer från den tid när datorerna var uppbyggda med mängder av elektronrör och man fick problem med en insekt som drogs till rören och orsakade kortslutningar.
<b>Distribution</b>	Ett Linux-paket som satts ihop av en organisation eller ett företag. Det brukar innehålla installationsprogram, lämpliga standardinställningar och olika tillämpningar för att anpassa systemet och installera ny program- och/eller maskinvara. De vanligaste distributionerna är RedHat och Caldera.
<b>Firewall</b>	Se brandvägg
<b>Fjärrdriftsstöd</b>	Fjärrdriftsstöd innebär att leverantören bland annat utför kontinuerliga statuskontroller av systemet. De gör problemanalyser och sköter uppdateringar av drivrutiner och så vidare.
<b>Fri programvara</b>	Idén med fri programvara bygger på fyra ”friheter”: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Att köra programmet för vilket ändamål som helst.</li><li>2. Att studera hur programmet arbetar, anpassa det till Ditt behov.</li><li>3. Att fritt distribuera programmet vidare så Du kan hjälpa Dina kollegor.</li></ol>



## Kapitel 1 - Inledning

---

4. Att förbättra programmet, släppa Dina förbättringar till allmän användning och nytta.

En konsekvens av dessa friheter är att källkoden är allmänt tillgänglig utan kostnad.

<b>Ghosting</b>	Ghosting betyder att alla grundinstallationer samlas på en CD-skiva som i sin tur kan användas för att installera samtliga datorer som innehåller samma typ av hårdvara.
<b>Kernel</b>	= kärnan. Linux är egentligen kärnan, det vill säga den centrala processen i systemet. Det är kärnan som står under övervakning och standardiseras av Linus Torvalds.
<b>Intranet</b>	Företagsinterna nätverk byggda på Internetteknik.
<b>Källkod</b>	Programkod som framställs i ett programmeringsspråk men som inte översätts till maskinspråk (språk som ”direkt” förstås av datorn).
<b>Life Cycle Cost</b>	Life Cycle Cost (LCC) är detsamma som Total Cost of Ownership för en specifik sak. Det vill säga de totala kostnaderna under en produkts livstid.
<b>Nätverk</b>	Ett nätverk är flera maskiner som kopplats samman i syfte att dela på data och resurser.
<b>Open Source</b>	Programkoden är öppen och fri och vem som helst får bidra med förbättringar i den.
<b>Operativsystem</b>	Ett operativsystem är det mest grundläggande programmet i en dator. Det sköter kontakten mellan datorns fysiska delar och de andra programmen. Linux, Windows NT, Windows 98 och Unix är exempel på operativsystem.
<b>Plattform</b>	Benämning på en given processor och ett givet operativsystem.

## Kapitel 1 - Inledning

---

<b>Server</b>	En kraftfull dator som tillhandahåller tjänster (till exempel fillagring eller Internetåtkomst) till andra datorer i ett nätverk.
<b>TCP/IP</b>	Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Två så kallade kommunikationsprotokoll (språk som sköter hur datakommunikation går till) som konstruerades 1974 och som utgör grunden för hur bland annat Internet är uppbyggt.
<b>Total Cost of Ownership</b>	Med Total Cost of Ownership (TCO) menas den totala kostnaden för att äga och använda en produkt under dess livstid.
<b>TQM</b>	Total Quality Management

### 1.6. Disposition

*För att det skall bli lättare att få grepp om uppsatsens innehåll och upplägg har vi valt att i denna disposition presentera de kapitel som rapporten är uppdelad i och vad vart och ett av dessa avsnitt handlar om. Detta ger en möjlighet till att läsaren själv skall kunna avgöra vilka delar denne finner av intresse.*

#### 1.6.1. Kapitel 1 - Inledning

I detta kapitel presenteras bakgrunden till rapporten. Vi redogör även för arbetets syfte samt problemformulering. I slutet av avsnittet har vi även valt att lägga till en ordlista för att ge förklaringar till vissa fackuttryck och begrepp som används i denna rapport.

#### 1.6.2. Kapitel 2 - Företagsbeskrivning

Här presenterar vi vår uppdragsgivare Cendio Systems. Vi beskriver kortfattat företagets bakgrund den idé som företaget bygger på samt de affärsområden inom vilka Cendio Systems verkar.

#### 1.6.3. Kapitel 3 - Metod

I detta avsnitt ger vi en kortfattad förklaring till vår syn på vetenskapen. Vidare har vi i detta kapitel redogjort för det tillvägagångssätt vi använt oss av i vår undersökning. Tillvägagångssättet förklarar bland annat hur vi gått till väga för att göra intervjuer, urval samt analys av det insamlade datamaterialet.

#### 1.6.4. Kapitel 4 - Life Cycle Cost

Här redogör vi för de teorier och modeller inom LCC som vi anser vara relevanta och användbara för detta arbete. Vi förklarar bland annat vad Life Cycle Cost innebär, dess syfte samt olika användningsområden.

## **Kapitel 1 - Inledning**

---

### **1.6.5. Kapitel 5 - Redovisning av insamlad data**

Här har vi samlat de uppgifter och svar vi erhållit från de olika organisationerna under de intervjuer vi genomfört. Kapitlet inleds med kortfattade beskrivningar över beslutvägar och inköpsprocesser samt nätverkens utseende. Vidare redovisas de kostnader som är relevanta för vår totalkostnadsmodell.

### **1.6.6. Kapitel 6 - Analys & LCC-Modell**

I kapitel sex analyseras den insamlade data som redogjordes för i föregående kapitel. Detta sker med hjälp av de teorier vi beskrivit i tidigare kapitel. Här presenteras också de sju huvudposter vi kunnat indela de olika kostnadselementen i. Till sist redogör vi hur vi konstruerat vår LCC-modell. (Modellen presenteras i sin helhet i bilaga 3)

### **1.6.7. Kapitel 7 - Reviderad LCC-Modell**

Här beskriver vi den reviderade LCC-modellen som vi ansatt för att jämföra totalkostnaden att använda Windows NT i sitt nätverk med totalkostnaden för att nyttja Linux. I detta kapitel utför vi dessutom känslighetsanalyser (beräkningar se bilaga 4) för att avgöra i vilken utsträckning eventuella förändringar i olika parametrar påverkar totalkostnaden för ett Windows NT- respektive ett Linuxsystem.

### **1.6.8. Kapitel 8 - Total Quality Management**

Under arbetes gång har vi funnit en del mönster i den information vi erhållit från både litteratur och via intervjuer. Denna information har vi valt att koppla samman med teorier om TQM eftersom vi anser att dessa hjälper oss att besvara de frågeställningar vi angivit i vår problemformulering.

### **1.6.9. Kapitel 9 - Slutsatser och rekommendationer**

I detta kapitel har vi samlat de slutsatser vi kommit fram till i samband med framtagandet och analysen av datan som vi använt för att skapa LCC-modellen. Utifrån detta ges även rekommendationer till vår uppdragsgivare samt till de organisationer som står i valet och kvalet mellan vilket operativsystem de skall bygga sitt nätverk på.

# 2.Cendio Systems AB

Företaget bildades 1992 i ett studentrum i Linköping under namnet Signum Support. Affärsidén var då att tillhandahålla support till företag som använde systemlösningar baserade på fri programvara. Ambitionen var även att utveckla produkter där mjukvaran utgjordes av fri programvara. Företaget är idag beläget på Mjärdevi Science Park i Linköping och består av ca 45 anställda med en omsättning på ungefär 30 miljoner kronor.

I juni 1999 ändrade Signum Support AB namn till Cendio Systems AB. Detta gjordes först och främst för att affärsidén numera går ut på att tillhandahålla helhetslösningar för nätverk baserade på fri programvara och inte bara support som det tidigare namnet antydde. Företaget har som målsättning att anpassa den bästa fria programvaran från Internet i begripliga, lättinstallerade och tillförlitliga paketlösningar. Dessa lösningar kombineras tillsammans med driftstöd och kontinuerlig uppgradering. För att kunna erbjuda en bra hårdvara i sina lösningar samarbetar Cendio Systems idag med bland annat Compaq, IBM och Lotus.

Cendio Systems arbetar idag inom tre affärsområden; systemintegration, inbyggda system samt säkerhetsprodukter.

- Systemintegration innebär att företaget har skapat ett tjänstepaket för systemlösningar baserat på Linux som kallas Linux Business Server (LBS). Det omfattar testad och konfigurerad hårdvara, anpassad mjukvara, utbildning, support och driftstöd. Företag som Cendio System hittills har haft som kunder är Nokia, diverse svenska myndigheter med flera.
- Affärsområdet Inbyggda system hjälper Cendio Systems kunder att dra nytta av Internet och nätverkskommunikation genom att använda TCP/IP och fri programvara i kundernas lösningar. Cendio Systems hjälper alltså andra företag att utveckla produkter. Huvudkunderna idag är Ericsson, Luftfartsverket och Nokia.

## Kapitel 2 - Företagsbeskrivning

---

- För att öka säkerheten i företagens databehandling utvecklas och saluförs även säkerhetsprodukter. De mest uppmärksammade produkterna är brandväggen Fuego Firewall och tilläggsmodulen Fuego VPN som båda baseras på fri programvara. Produkterna riktar sig främst till mindre och medelstora företag i Norden.

Cendio Systems är idag marknadsledande i Skandinavien på fri programvara och då framför allt Linux-baserade lösningar. Verksamheten har hittills bedrivits i området kring Linköping men företaget befinner sig just nu i en expansionsfas och har precis öppnat ett kontor i Stockholm. Dessutom avser Cendio Systems att nyanställa ca 20 personer under 2000 för att klara av utökningen av verksamheten.



# 3. Metod

*Begreppet metod kan översättas med tillvägagångssätt. Själva syftet med metodkapitlet är att dels förklara vår egen syn på vetenskapen och dels att redogöra för hur vi gått tillväga vid vår undersökning. Metodkapitlet skall underlätta för läsaren att följa med i undersökningen och ge läsaren en möjlighet att kritiskt kunna granska de resultat som framkommit.*

## 3.1. Hermeneutik och positivism

Hermeneutiken och positivismen är två viktiga förhållningssätt inom vetenskapsteorin som kan sägas vara varandras raka motsatser. Det är alltså frågan om två diametralt motsatta livsinställningar eller världsåskådningar.

Hermeneutik betyder ungefär tolkningslära och är en beteckning för den filosofi som studerar tolkningens och förståelsens natur och verklighet. Hermeneutiken strävar efter förståelse för människors livsvärld och har sin grund i medeltida tolkningar av Bibeln. Framförallt under 1900-talet har den utvidgats och blivit läran om tolkning i allmänhet. Tanken är att varje människa uppfattar olika situationer på sitt eget speciella sätt genom att knyta en särskild mening till de företeelser hon omges av. Kunskap om denna livsvärld fås genom tolkning av människors beteende och kallas ofta förståelse. Det som är intressant är således hur världen tolkas eller uppfattas och inte hur den i själva verket är.<sup>6</sup> De som fogar sig till hermeneutikens lära menar att man får ”ingen förståelse utan förståelse” och att ”en förståelse av delen förutsätter en förståelse av helheten”. Dessa två formuleringar brukas benämnas som den hermeneutiska cirkeln<sup>7</sup>. Hermeneutikens anhängare menar att forskning inte kan ske helt objektivt. Forskaren måste tillåtas vara, och är, subjektiv, partisk och tolkande, eftersom denne omöjligt kan studera ett fenomen utan att påverka fenomenet i sig och återgivandet av det med sina egna värderingar.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Hartman, 1998, s 95

<sup>7</sup> Molander, 1993, s 232

<sup>8</sup> Ibid, s 237ff

## Kapitel 3 - Metod

---

Positivism eller den så kallade logiska empirismen är en vetenskapsteori där vetenskaplig kunskap utgörs av teorier. Synsättet har sina rötter i naturvetenskapen. Dessa teorier innehåller termer som refererar till mätbara företeelser och satser som anger relationer mellan dessa företeelser. Utgångspunkten är att bara det som individen kan få kunskap om, genom att mäta och registrera objektiva data, kan äga sanning. Med detta menas att fenomenen i världen förklaras genom åberopande av lagar som uppställts på grundval av noggranna iakttagelser. Den kunskap som söks skall vara verklig och tillgänglig för våra sinnen och vårt förnuft. Kunskapen skall vara nyttig och kunna förbättra samhället.<sup>9</sup>

Positivistisk lära menar att man kan studera ett fenomenets helhet genom att studera dess delar var för sig. Forskaren har placerats som åskådare eller observatör och står i en yttre relation till forskningsobjektet. Till skillnad från hermeneutikerna menar positivisterna att forskaren i alla lägen måste vara objektiv i sin forskning för att den skall anses vara vetenskaplig ur positivistisk synpunkt.

Hermeneutiken och positivismen är som vi tidigare påpekat två helt skilda sätt att se på tillvaron. Båda är dessutom var för sig alltför extrema i sina sätt att se på verkligheten för att vi skall kunna säga att vi tar ställning för den ena och avstånd från den andra. Vi menar istället att det i realiteten är omöjligt att inte ta åt sig av båda ideologierna. Vad gäller objektiviteten tycker vi precis som hermeneutiken påpekar att det för de allra flesta forskare är omöjligt att vara helt objektiv i sin undersökning. Vi tror att subjektiva bedömningar och åsikter finns i nästan all forskning vare sig forskaren gör dessa medvetet eller omedvetet. Däremot anser vi att det är väldigt viktigt att en forskare försöker vara objektiv för att undersökningen skall bli bra. Vi tror också som positivisterna säger att kunskap kan fås genom att mäta och registrera data. Till skillnad från dem tror vi alltså inte på att den data som behandlas alltid är eller behöver vara objektiv. Vi tror dessutom att en individ kan erhålla kunskap på andra sätt än genom att mäta och registrera data, till exempel genom tolkning eller känslor. Idealet är att kunna hitta en balans mellan dessa två synsätt som gör det möjligt för oss att genomföra vår undersökning på ett så vetenskapligt sätt som möjligt.

---

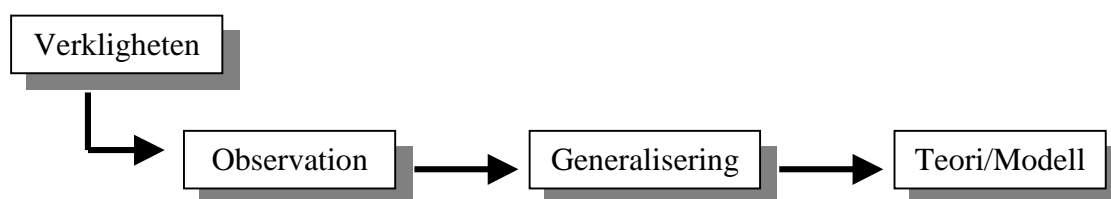
<sup>9</sup> Nordenfelt, 1982, 152



### 3.2. Induktion, deduktion och abduktion

Inom vetenskapsfilosofin ställs tre krav på vad kunskap är. Dessa krav myntades först av Platon som sade att *sann tro, kombinerad med goda skäl för tron är kunskap*.<sup>10</sup> De tre kraven är således tro, sanning och goda skäl. För att vi skall erhålla kunskap måste vi kunna dra slutsatser. Vid vetenskapligt arbete finns i huvudsak tre vägar för slutledning, induktion, deduktion respektive abduktion.

Induktion innebär enligt Aristoteles den process där en individ uppfattar enskilda ting, men där den kunskap denne får genom intrycket gäller det allmänna. I den moderna filosofin betyder induktion slutledning från det individuella till det allmänna, det vill säga genom en observation kan slutsatser dras om hela populationen. Den induktiva slutledningen grundas på observation och erfarenhet.<sup>11</sup> En naiv bild av den moderna induktionsmetoden målas upp av Wolfe. Han menar att första steget är att observera och registrera fakta, utan fördomar om vilka fakta som är viktiga och vilka som är oviktiga. Sedan skall dessa registrerade fakta jämföras och klassificeras. Därefter skall utifrån denna analys göras generaliseringar vilka leder fram till klassifikationer och orsakssamband mellan dessa fakta. Till sist skall de generaliseringar som gjorts prövas genom logiska härledningar och ytterligare observationer.<sup>12</sup>



Figur 3.1: Induktion. Egen bild.

Deduktion innebär att testa hypoteser som är formade utifrån en viss teori och genom en rationell slutledning skapas resultatet. En vetenskap har ett

---

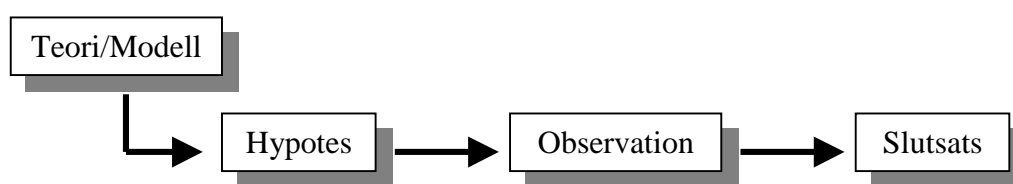
<sup>10</sup> Föllesdal et al, 1995, s 44ff

<sup>11</sup> Ibid, s 83f

<sup>12</sup> Ibid

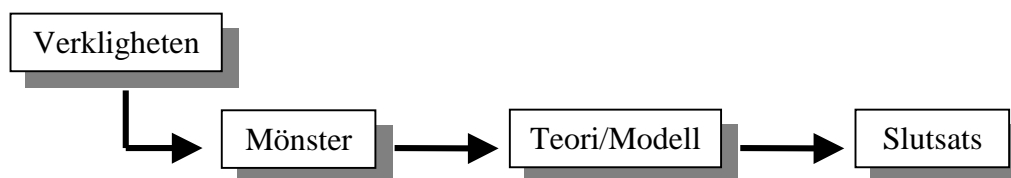
## Kapitel 3 - Metod

ändligt antal grundsatser ur vilka andra satser kan härledas på ett logiskt korrekt sätt. Den hypotetisk-deduktiva metoden innebär att hypotesen som testas skall ses som ett antagande, i betydelsen av ett förslag. Dessutom skall de slutsatser som dras från hypotesen vara sådana att konsekvenserna följer logiskt från hypotesen.<sup>13</sup> Vad den hypotetisk-deduktiva metoden går ut på är att godta eller förkasta en hypotes som byggts på tidigare teorier. En hypotes kan förkastas om det finns ett logiskt möjligt observationspåstående som motbevisar den ställda hypotesen.



**Figur 3.2: Deduktion. Egen bild.**

Abduktion innebär att forskaren, med nyttjande av befintlig kunskap och teori, finner teoretiska mönster som skall förklara de empiriskt induktiva strukturer vilka framgått i ett enskilt fall. Abduktionen skiljer sig således från induktion och deduktion genom att den utgår ifrån empiriska fakta, liksom induktionen, men avvisar inte teoretiska föreställningar, och ligger i så måtto närmare deduktionen. Metoden blir sålunda ett slags kombination mellan de två tidigare nämnda förfaringssätten, men tillför också nya moment.<sup>14</sup>



**Figur 3.3: Abduktion. Egen bild.**

<sup>13</sup> Molander, 1993, s 163

<sup>14</sup> Alvesson & Sköldberg, 1994, s 41ff

## Kapitel 3 - Metod

---

Vi kommer i vår undersökning att observera och generalisera verkligheten när vi skall hitta kostnaderna för att bygga vår egen modell. Denna modell skall vi sedan testa och se om den fungerar i praktiken, om inte får vi modifiera den till dess att den gör det. Därmed vill vi klargöra att vi i denna undersökning i huvudsak kommer att använda oss av induktivt tänkande. Däremot har vi under studiens gång tyckt oss kunna urskilja mönster i den information och de svar vi erhållit. Dessa mönster har vi kopplat samman med redan befintliga teorier och dragit slutsatser utifrån detta. I kapitel 8, om Total Quality Management, har vi således i större utsträckning använt oss av ett mer abduktivt tänkande.

### 3.3. Objektivitet gentemot uppdragsgivare

Problemet med att vara objektiv gentemot uppdragsgivaren har hängt över oss och vårt arbete ända sedan starten. Vi har därför försökt att vara extra uppmärksamma på att inte låta Cendio Systems styra oss i arbetet. Vi har ej tillåtit företaget att deltaga i genomförandet på så sätt att de talat om för oss hur vi ska gå till väga. De har mer fungerat som ett bollplank och hjälpt oss med förståelse för de tekniska delarna av ett datanätverk, där vi från början saknade kunskap. All kontakt mellan oss och vår uppdragsgivare har skett när vi behövt hjälp eller handledning och har tagits på vårt initiativ. Därmed har Cendio Systems ej kunnat följa vårt arbete kontinuerligt vilket förhoppningsvis har bidragit till att vi kunnat vara mer objektiva.

Beträffande vår objektivitet när det gäller Linux gentemot andra operativsystem så vill vi uppmärksamma läsarna av uppsatsen att vi själva aldrig använt Linux, varken före eller under arbetet, och därmed har vi heller inte någon egen uppfattning om vilket operativsystem som är bäst.

Slutligen vill vi poängtera att det inte skulle gynna någondera part, varken oss själva eller Cendio Systems, ifall vi inte hade försökt vara så objektiva som möjligt. Det finns ingen anledning att själva ta ställning för eller emot något operativsystem då detta skulle leda till att uppsatsens trovärdighet drabbas. Cendio Systems skulle inte ha någon glädje av att visa upp en LCC-modell som saknade trovärdighet bland potentiella kunder.

### 3.4. Arbetsgång

#### 3.4.1. Uppdraget från Cendio Systems

Vi fick höra talas om att Cendio Systems sökte efter en eller ett par studenter, som ville hjälpa dem att jämföra totalkostnaden för att använda operativsystemen Linux respektive Windows NT i ett nätverk, av en annan student som har anknytning till företaget. Innan vi tog kontakt med dem sökte vi mer information om uppgiften och företaget på deras hemsida<sup>15</sup> på Internet. Vi fann uppdraget intressant och bestämde oss för att kontakta Cendio Systems för mer information. Därmed kom vi i kontakt med Torbjörn Olsson som var affärsområdeschef på företaget. Efter diverse överläggningar gjordes en överenskommelse om att vi skulle arbeta fram en modell som kan användas för att jämföra totalkostnaden mellan olika operativsystem i ett datanätverk, då främst Linux och Windows NT.

#### 3.4.2. Metod för datainsamling

Det finns två olika typer av data, nämligen sekundärdata och primärdata. Sekundärdata är data som redan är insamlad, exempelvis befintlig statistik, tidigare gjorda undersökningar med mera. Primärdata är data som själv samlas in för det aktuella undersökningsändamålet.<sup>16</sup>

Vi började vårt arbete med att samla in sekundärdata i form av litteratur och artiklar på universitetsbiblioteket och Internet. Vi sökte främst material som rörde LCC och TCO för att sätta oss in i problemet, och hur vi skulle gå till väga för att lösa det. Dessutom sökte vi material som handlade om Linux och Windows NT för att få en bakgrund till problemet. För att få lite mer förståelse hur ett datanätverk ser ut och fungerar så fick vi en teknisk genomgång av Henrik Rindlöw, som är konsult inom systemlösningar hos Cendio Systems.

Vårt arbete har dock till största delen grundat sig på primärdata eftersom det saknas några egentliga undersökningar inom området. För insamling av

---

<sup>15</sup> [www.cendio.se](http://www.cendio.se)

<sup>16</sup> Lekwall & Wahlbin, 1993, s 180ff

## Kapitel 3 - Metod

---

primärdata finns i princip två grupper av metoder, observationsmetoder och frågemetoder. Vi har valt att främst använda oss av en frågemetod för att identifiera de kostnader som uppstår vid anskaffning och användning av datornätverk, nämligen den personliga intervjun. Vid användandet av frågemetoder så finns det förutom den personliga intervjun två andra kommunikationssätt, brevenkäter och telefonintervjuer.<sup>17</sup>

Att vi valt just den personliga intervjun beror på undersöknings karaktär. Det är så gott som omöjligt att ställa konkreta frågor för att identifiera de olika kostnader vi ville finna, vilket i princip utesluter möjligheten att få givande svar genom att skicka ut enkäter. Då intervjuer är mer djupgående än enkäter så menar vi att vi kan erhålla mer användbara svar på vissa frågor genom att föra intervjuerna i form av diskussionsamtal. Anledningen till att vi valt den personliga intervjun framför telefonintervjun är att den ger möjlighet till mer avslappnade samtal. Då kommunikationen vid intervjuer i hög grad är verbal, men inte uteslutande, så kan det vara av stor betydelse att också kunna tolka de intervjuades kroppsspråk och ansiktsuttryck.<sup>18</sup> En av nackdelarna med personliga intervjuer är att de ofta är både tidskrävande och kostnadskrävande. För oss är varken tiden eller kostnaden något problem då alla organisationer vi har undersökt, förutom Katrineholms kommun, ligger i Linköping.

Ytterligare en nackdel med personliga intervjuer är att de intervjuade ej kan vara anonyma.<sup>19</sup> Risken finns därmed att det kan vara svårt att få svar på känsliga frågor. Vi har därför erbjudit de personer som ställt upp på intervjuer att deras svar istället skall behandlas konfidentiellt. De vi intervjuat har dock accepterat att stå med som referenser i uppsatsen så länge som deras svar inte förknippas med dem. Det här är dock inget problem för oss då svaren skall ligga grund för en modell. De svar vi erhåller från de intervjuade inom de olika organisationerna utgör för vårt vidkommande mestadels förslag på kostnadsposter som kan ingå i modellen. Således behöver vi knappast redogöra för svaren på ett sådant sätt att det blir enkelt för läsaren att koppla samman svar med de organisationer eller de intervjuade personer undersökningen byggts på.

---

<sup>17</sup> Lekvall & Wahlbin, 1993, s 180ff

<sup>18</sup> Andersson, B-E, 1994, s 169f

<sup>19</sup> Lekvall & Wahlbin, 1993, s 185

## Kapitel 3 - Metod

---

### 3.4.3. Urval

Vid urval brukar litteraturen skilja mellan två typer av urvalsmetoder, nämligen sannolikhetsurval och icke sannolikhetsurval. Fördelen med sannolikhetsurval är att det går att beräkna risken för inferensfel av olika storlek. Nackdelen är att metoden förutsätter att urvalet görs på ett korrekt sätt vilket kan göra att ett sannolikhetsurval kan vara både tids- och kostnadsmässigt krävande. Vid icke sannolikhetsurval får istället uppskattningen av felrisiker ske mer med hjälp av intuitiva och kvalitativa bedömningar.<sup>20</sup>

Eftersom målet med våra intervjuer har varit att identifiera de olika kostnadsparametrarna som skall ingå i LCC-modellen har vi inte haft något behov av att kunna beräkna olika felrisiker till följd av urvalet. Målet har ju inte varit att uppskatta storleken av kostnaderna. Vi har istället valt att göra ett så kallat bedömningsurval, det vill säga ett urval där undersökningsenheterna väljs utifrån vissa kriterier, som bedöms vara speciellt intressanta för undersökningen. Viktigast av allt vid urvalet har varit att få med företag som använder olika operativsystem, då det är hur dessa påverkar kostnaderna som vi vill undersöka. Vi har också ansett att det är viktigt att få med företag av olika storlek och från olika branscher. Detta beroende på att vi tror dessa båda faktorer skulle kunna påverka syftet med datanätverken och således skulle kostnadsparametrarna kunna vara olika. När vi valt företag med hänsyn till storlek så har vi utgått från antalet anställda eftersom vi antagit att ju fler anställda desto större datanätverk.<sup>21</sup>

Då det ej går att beräkna det slumpmässiga felets storlek vid bedömningsurval så finns det inga regler för hur stort urvalet bör vara för att ge en viss säkerhet i slutsatserna. Urvalsstorleken får därmed istället bedömas från fall till fall. Hänsyn får då tas till undersökningens syfte, inriktning, uppläggning med mera. På grund av tidsskäl valde vi att börja med och boka in intervjuer med tio företag för att sedan om behov fanns att gå vidare utifrån den så kallade konvergensprincipen. Principen innebär att nya undersökningsenheter väljs successivt tills det att resultaten ”konvergerar”, det vill säga att en ytterligare intervju inte bedöms kunna

---

<sup>20</sup> Lekwall & Wahlbin, 1993, s 163

<sup>21</sup> Ibid, s 173f

## Kapitel 3 - Metod

---

tillföra något nytt.<sup>22</sup> Vi kände själva när vi genomfört fem, sex intervjuer att den sista inte gav något nytt. Därför vi nöjde oss med att genomföra intervjuer med tio olika organisationer.

Av de tio organisationer som vi valde ut till undersökningen så är tre kunder till Cendio Systems. Anledningen till att vi valde dessa berodde på att vi ville vara säkra på att företag som använder Linux skulle ingå i undersökningen. De övriga har vi valt ut för att få organisationer från olika branscher och av olika storlek som använder andra operativsystem än Linux. Vi utgick ifrån databasen Market Manager som finns på universitetsbiblioteket och sökte efter företag i Linköping med mer än tio anställda. Anledningen till att vi inte valde mindre företag är att de knappast har datanätverk och i så fall är nätverken förmodligen väldigt små. För att även offentlig verksamhet skulle ingå valde vi ut två kommuner, då kommuner ofta har en väldigt bred flora av verksamheter.

Beträffande valet att välja ut tre av Cendio Systems kunder så har vi varit väl medvetna om att de kanske är färgade i sina åsikter och inte vill kritisera varken Linux eller Cendio Systems. Vi har dock berättat för alla vi intervjuat att vår uppdragsgivare inte kommer att få ta del av deras specifika svar. Dessutom så använder två av de tre kunderna även andra operativsystem än Linux, vilket gör att de förhoppningsvis kan svara mer objektivt på våra frågor.

De tio organisationer vi valt att intervjua är:



**BIVA (SAAB & OPEL)**  
**Cambio Healthcare Systems**  
**Epact Technology**  
**Katrineholms Kommun**  
**Kreatel Communications**  
**Kårservice i Linköping**  
**Lindebergs Grant Thornton**  
**Linköpings Kommun**  
**Nordisk Bilbelysning**  
**TV Inter**

---

<sup>22</sup> Lekwall & Wahlbin, 1993, s 170f

## Kapitel 3 - Metod

---

### 3.4.4. Intervjuer

En intervju kan vara allt från väldigt strukturerad till ostrukturerad. Vid en strukturerad intervju utgår intervjuaren från färdigformulerade frågor där även svarsalternativ ibland kan förekomma. En ostrukturerad intervju innebär att frågeställaren och den intervjuade tillsammans diskuterar vilket gör det svårt att planera hela intervjun i förväg. Vanligt är då att frågeställaren använder sig av en intervjumall/intervjuguide som vägledning för att styra intervjun. Intervjuguiden kan innehålla en lista med breda frågeområden och förberedda följdfrågor som intervjuaren vill få reda på inom varje område.<sup>23</sup> Vi har genomfört våra intervjuer på ett relativt ostrukturerat sätt, där vi använt oss av en intervjuguide (se bilaga 2). Dock har många av våra frågor vuxit fram under själva intervjun i form av följdfrågor till vad de intervjuade personerna har svarat och berättat. Vid intervjuerna har vi båda som utfört undersökningen varit delaktiga. Då intervjuerna haft karaktären av att vara ganska ostrukturerade har vi ej gjort någon speciell uppdelning av vem som skulle ställa de olika frågorna. Detta på grund av att vi båda spontant kommit på olika följdfrågor under intervjuerna, vilket skulle göra en uppdelning ganska betydelselös. Vi har dock varit noga med att följa vår intervjuguide för att inte glömma bort något område. De intervjuer som vi gjorde, med de olika organisationerna, tog i genomsnitt drygt en timme att genomföra.

Vid den första kontakten då vi bokade in våra intervjuer med olika företag bad vi att få prata med den person som hade det ekonomiska ansvaret för deras nätverk. Vi gav möjligheten till de personer som accepterade en intervju med oss att ta del av några övergripande frågor och områden som vi tänkt behandla. Detta utskick (se bilaga 1) skedde antingen via e-post eller post. Anledningen till detta utskick var att personerna i fråga skulle ha möjlighet att förbereda sig och fundera kring området. Vi menar att om personen som skall svara på våra frågor är väl förberedd och insatt i ämnet, kan denne också lämna mer utförliga och genomtänkta svar.

De som ställde upp på en intervju fick också möjligheten att ta med sig någon mer från företaget, exempelvis en datatekniker eller liknande. Detta har gjort att vi även genomfört några gruppintervjuer. Fördelen med gruppintervjuer är att de ibland kan ge mer då de intervjuade kan stimuleras av varandra. Nackdelen med denna typ av intervju är att en person kan

---

<sup>23</sup> Lekvall & Wahlbin, 1993, s 186



## Kapitel 3 - Metod

---

dominera gruppen så att alla inte kommer till tals. Vissa personer är också rädda för att yttra sig i grupp och kan därför låta bli att svara eller svara på ett annat sätt. Gruppintervjuer lämpar sig därför inte när känsliga och personliga frågor skall ställas.<sup>24</sup> Vi tror inte att det varit en nackdel för oss att genomföra gruppintervjuer då våra frågor inte kan betraktas som känsliga, åtminstone inte mellan personerna i gruppen. Då våra spørsmål har haft lite av ”brainstormingkaraktär” har vi upplevt att de som varit med i gruppintervjuerna har kunnat hjälpa varandra att svara på frågorna. Dessutom kan olika uppgiftslämnare inom ett företag ge skilda bilder av företaget, färgade av deras ställning, intressen, kunskap med mera<sup>25</sup>.

Vid den personliga intervjun kan registrering av svaren ske på olika sätt. Frågeställaren kan exempelvis direkt skriva ner eller koda svaren. Ett annat sätt är att använda sig av en bandspelare, vilket vi har gjort. Fördelen är att det blir lättare att följa med i intervjun då vi ej behöver sitta och anteckna. I vissa fall kan det vara av värde att de intervjuade i efterhand får möjlighet att kontrollera och godkänna de uppgifter och tolkningar intervjuaren har gjort utifrån bandinspelningen.<sup>26</sup> I vårt fall har vi ej ansett det vara nödvändigt med dylik kontroll eftersom arbetets karaktär är av sådan art att svaren utgör förslag på kostnadsparametrar vilka skall ligga till grund för en modell.

### 3.4.5. Analys och tolkning av insamlade data

Efter det vi utfört en intervju lyssnade vi igenom inspelningen och skrev ned den på papper. Anledningen till detta var för att vi ansåg det lättare att få grepp om intervjuerna och därmed underlätta för oss att analysera, tolka och sammanställa de insamlade uppgifterna. Analysering och tolkning av erhållen data har vi sedan gjort genom att grundligt gå igenom intervjuerna. Vissa av de svar vi erhållit har varit möjliga att direkt överföra till rapporten. Andra svar har vi själva varit tvungna att tyda och utvärdera för att få fram användbara fakta. Tack vare att vissa källor inte velat kopplas till lämnade uppgifter, har det inneburit problem för oss att presentera svaren på ett tydligt sätt. Detta eftersom svaren ej skall vara möjliga att koppla till respektive organisation.

---

<sup>24</sup> Andersson, B-E, 1995

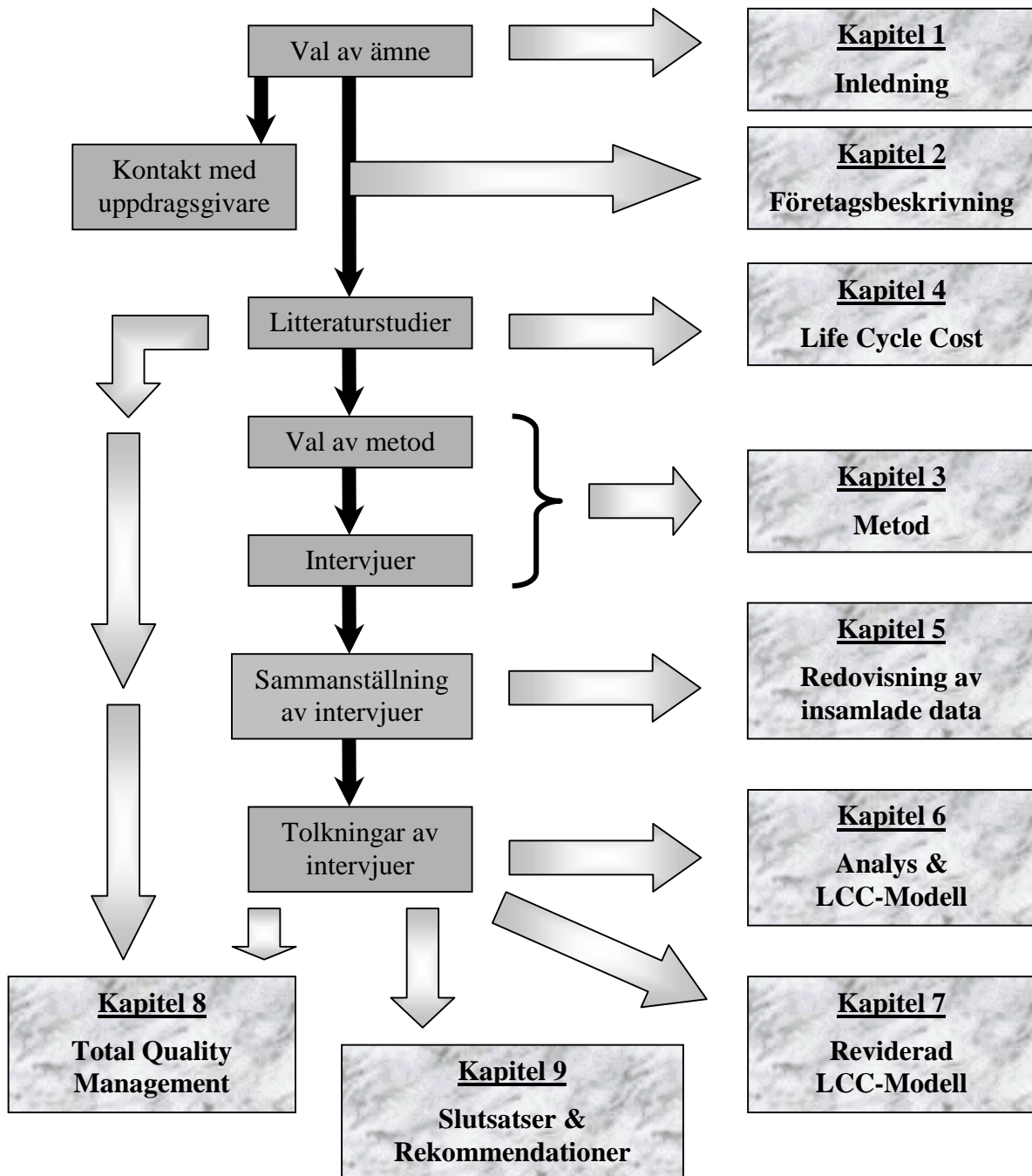
<sup>25</sup> Lekvall & Wahlbin, 1993, s 182f

<sup>26</sup> Ibid, s 186

## Kapitel 3 - Metod

### 3.4.6. Schematisk förklaring av arbetsgång

För att få en övergripande uppfattning om hur vi gått till väga för att genomföra denna studie, och vad varje delmoment utmynnat i för avsnitt i rapporten, har vi valt att visa detta i en modell.



Figur 3.4: Arbetsgång. Egen bild.

# 4. Life Cycle Cost

*I detta kapitel försöker vi redogöra för vad Life Cycle Cost är innebär, varför begreppet uppstått samt hur teorierna kan tillämpas. Syftet med kapitlet är att ge läsaren av uppsatsen en inblick i ämnet och därigenom en bättre förståelse för vårt problem och vår analys. Dessutom vill vi skapa en grund för vårt eget fortsatta arbete. De LCC-teorier vi här tar upp är de som vi anser tillämpbara och som vi kan ha nytta av i fortsättningen.*

## 4.1. Vad menas med Life Cycle Cost?

LCC är en förkortning av Life Cycle Cost och definieras allmänt som köparens totala kostnader under en produkts livslängd. LCC-tänkandet syftar framför allt till att ”tänka efter före” och välja den lösning som ger önskad prestation till den lägsta livslängdskostnaden. Det vill säga en produkt som är dyrare att införskaffa mycket väl kan reducera framtida kostnader och bli det totalt mest kostnadseffektiva alternativet.<sup>27</sup> Precis som vid annan kalkylering eller budgetering bör naturligtvis kostnadsuppföljningar göras även vid LCC-kalkylering.<sup>28</sup> Enligt International Electrotechnical Commission (IEC) innebär livstidskostnadssynsättet att samtliga kostnader som orsakas av ett investeringsbeslut studeras. Med detta menas alltså att hänsyn inte bara skall tas till förvärvskostnaderna utan även till drifts-, underhålls- samt utranteringskostnaderna under en produkts livslängd.<sup>29</sup>

LCC härstammar från Department of Defence, det vill säga den amerikanska försvarsmakten, som på 50-talet ville veta vilka kostnader som ett projekt föranleder under sin livstid. Anledningen till detta var att få anslagen som de fick tilldelat att räcka till och att de skulle användas på bästa sätt, utan att ge avkall på specificerade krav och på kvalitet. Sedan dess har LCC haft stor betydelse för att reducera totalkostnaderna och höja kvaliteten vid nyinvesteringar i till exempel vapensystem. LCC har spridit

---

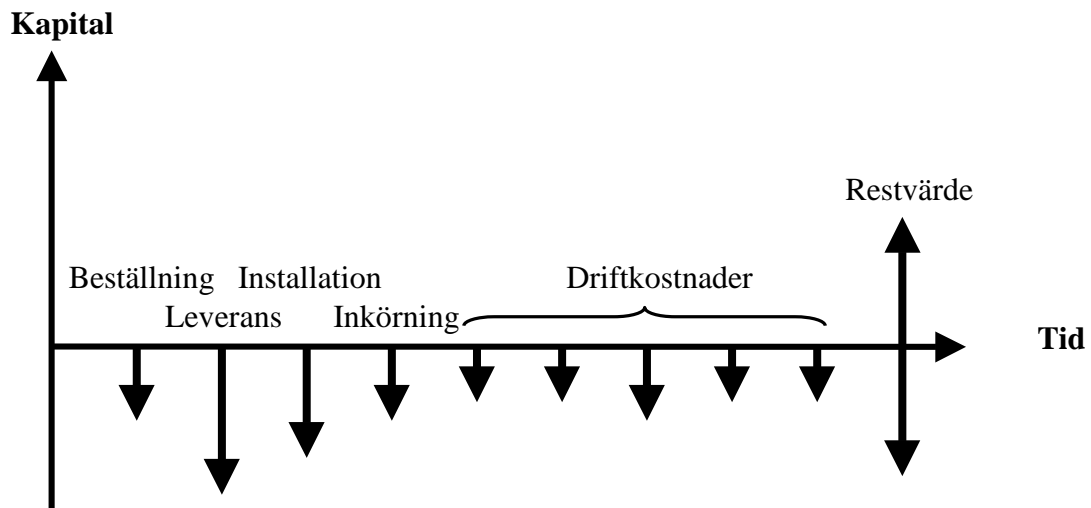
<sup>27</sup> Flanagan et al, 1989, s ix (preface)

<sup>28</sup> Ibid, s 15f

<sup>29</sup> IEC, 1996, s 7

## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

sig till andra delar av den statliga verksamheten och näringslivet. I Sverige har inte LCC-tänkande fått samma genomslagskraft som i till exempel USA, men även här har livstidskostnadsberäkningar använts för planerade nyanskaffningar. För att ge ett exempel så använde bland annat SJ LCC-kalkylering när X2000 skulle införskaffas på 1980-talet.



Figur 4.1: Life Cycle Cost (LCC). Källa: Schaub, M, 1989, egen bearbetning

### 4.2. Syftet med LCC

LCC-analys skall ses som ett hjälpmedel till att ge information till beslutsfattande personer i en organisation. Information som kan användas i beslutsprocessen för val av produkt, underhåll, utbildning och så vidare<sup>30</sup>. Enligt IEC är huvudsyftet med LCC att estimeras och optimera en produkts totalkostnad med bibehållen eller bättre prestanda vad gäller säkerhet, underhåll och tillförlitlighet<sup>31</sup>. Att uppskatta framtida kostnader och uppostringar syftar i sin tur till att förmedla viktig information till beslutsfattarna i samtliga faser av produktens livscykel. Flanagan et al beskriver att LCC-analys kan användas i syfte att<sup>32</sup>:

<sup>30</sup> Flanagan et al, 1989, s viii (preface)

<sup>31</sup> IEC, 1996, s 11

<sup>32</sup> Flanagan et al, 1989, s 15f

## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

---

- Jämföra två eller flera investeringsalternativ.
- Vara en bas för att förutspå framtida driftskostnader.
- Vara ett styrinstrument för att försäkra sig om att en produkt används effektivt så att största möjliga avkastning erhålls.
- Ligga till grund för budgetering och planering av framtida finansieringar.
- Användas i syfte att få veta den totala ägandekostnaden och inte bara den initiala kapitalkostnaden.

### 4.3. Användningsområden för LCC

Sveriges Mekanförbund redogör i sin publikation för tre huvudområden, konstruktion, försäljning och upphandling där LCC-kalkylering är användbart.<sup>33</sup>

Huvudsyftet med LCC-tänkande i konstruktionsfasen är att påverka den tekniska konstruktionen av en produkt. Det är produktens uppbyggnad och konstruktion som i huvudsak påverkar driftsäkerheten under användartiden. Tillverkaren får på så sätt insikt i hur mycket dennes produkt totalt sett kostar för ägaren. Med vetskap om vilka de kostnadskrävande delarna i systemet är kan producenten sedan konstruera ett mindre kostsamt system sett ur ett livstidsperspektiv<sup>34</sup>. Enligt IEC är LCC-analysen som mest kostnadseffektiv i konstruktionsfasen. LCC-modellen kan då förse tillverkaren med betydelsefull information som kan utnyttjas för att förbättra produkten.<sup>35</sup>

I marknadsförings- och försäljningssyfte utformar leverantören i nära samarbete med kunden LCC-modellen. Ett bra samarbete är en förutsättning för att modellen skall bli bra. Detta då leverantören har vanskligheter att få fram godtagbara data om kunden på egen hand. De flesta kunder försöker dessutom väga in erfarenheterna från tidigare köp när beslut om nyinvestering skall ske. Kunderna vill på ett rationellt sätt ta

---

<sup>33</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984

<sup>34</sup> Ibid

<sup>35</sup> IEC, 1996, s 7

## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

---

hänsyn till de tekniska, driftmässiga och ekonomiska erfarenheterna. För att tillfredsställa kundernas förväntningar om detta måste leverantören göra systematiska driftsäkerhetsanalyser och använda resultaten i LCC-modeller som återspeglar kundens situation. Den leverantör som behärskar detta kan erhålla fördelar gentemot konkurrenterna i flera avseenden. Den viktigaste är möjligheten till anpassning av produkten efter kundens långsiktiga behov. Kan leverantören på så sätt visa att dennes produkt har lägre livstidskostnad än konkurrenternas är detta naturligtvis ett mycket gott försäljningsargument.<sup>36</sup>

Vid en upphandling är det investeraren som använder sig av LCC-analys. Denne utformar LCC-modellen, tar fram offertförfrågan och värderar erhållna anbud från de olika leverantörerna. Genom offertvärderingen kan kunden sedan välja den leverantör som med lämnade data uppfyllt prestationskraven till lägsta totalkostnad. Enligt Sveriges Mekanförbund finns det i huvudsak tre olika sätt att göra upphandlingar på<sup>37</sup>. Det första är att kunden köper på artikelspecifikation det vill säga kunden går igenom leverantörens sortiment och väljer ut vilka delar som skall inhandlas. Det andra är att kunden själv konstruerar sitt system för att sedan gå till leverantören med en teknisk specifikation och ber denne tillverka produkten. Det tredje sättet för en kund att göra upphandlingar på är att ge leverantören en funktionsspecifikation. Detta innebär att köparen går till leverantören med sitt problem och sedan överlåter ansvaret på leverantören att lösa det på bästa sätt. De två första upphandlingssätten nyttjas normalt när kunden själv anser sig besitta den större kunskapen och erfarenheten om det aktuella systemet. Att kunden överlämnar en funktionsspecifikation i samband med offertförfrågan innebär i de allra flesta fallen att leverantören besitter de största kunskaperna och erfarenheterna. Sveriges Mekanförbund hävdar att LCC-metodiken blir mest effektiv om kunden specificerar sina krav funktionellt.<sup>38</sup>

Den modell vi har arbetat fram är av en mer övergripande karaktär. Således har vårt syfte med modellen varit att det för en användare skall vara möjligt att själv anpassa den efter sina krav. Detta skall kunna göras genom att välja ut de parametrar som anses nödvändiga för att uppfylla användarens

---

<sup>36</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984

<sup>37</sup> Ibid, s 28f

<sup>38</sup> Ibid, s 29

## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

---

syfte med LCC-kalkylen, oavsett om det rör sig om konstruktion, försäljning, marknadsföring eller upphandling.

### 4.4. LCC-modeller

En modell är en förenklad bild av verkligheten, som skall återge viktiga egenskaper som finns hos den verklighet som studeras. En modell kan vara mycket elementär eller väldigt komplext sammansatt. Vid skapandet av en modell bör målsättningen vara att göra den lättförståelig, lättanvänd och tillförlitlig. En LCC-modell är en kostnadsmodell, vilken är baserad på tekniska och ekonomiska parametrar. Den skall avbilda eller förutsäga viktiga kostnader under ett systems planerade livstid.

För att illustrera en relativt enkel modell har vi med utgångspunkt från olika källor<sup>39</sup> tagit fram följande uttryck för livstidskostnaden.

$$\text{LCC} = \text{I} + \text{M} + \text{U} + \text{S} + \text{P} - \text{R}$$

I = Investeringskostnader

M = Monteringskostnader

U = Utbildning

S = Service

P = Produktionsstopp

R = Restvärde

Dessa kostnadselement bryts i sin tur sedan ned ytterligare till dess att önskad detaljnoggrannhet erhålls i LCC-modellen. Den önskade noggrannheten beror i sin tur på vilket användningsområde modellen skall användas.

Att bygga en LCC-modell i syfte att jämföra olika investeringsalternativ innebär i allmänhet relativt låga krav på modellen. Detta på grund av att

---

<sup>39</sup> Rehbäck, 1997, s 32

Westerlund, 1987, s 9

Öfverholm, 1998, s 38

## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

---

absolutnivån för LCC inte är det viktiga, utan att modellen ger en konsekvent rangordning av alternativen. Detta innebär att LCC-modellen kan reduceras till de kostnadselement som är särskiljande mellan de olika alternativen.<sup>40</sup> Om modellen istället skall användas i försäljningssyfte ställs högre krav på dess precision. En LCC-modell som skall användas i försäljningssyfte bör innehålla alla kostnader som produkten för med sig under sin livstid eftersom den skall ligga till grund för offerering<sup>41</sup>. Vilka kostnader som således anses som relevanta och därmed skall ingå i modellen bestäms från fall till fall.

För att en LCC-modell skall bli realistisk har IEC formulerat fyra generella krav<sup>42</sup>:

- Modellen bör representera ett genomsnitt av den population som studerats vad gäller omgivning, underhållskoncept och drift scenarios.
- Modellen bör inkludera samtliga uppoffringar som är relevanta för ovanstående population.
- Modellen bör vara konstruerad på sådant sätt att uträkningar av specifika kostnadselement är möjliga.
- Modellen skall vara anpassad till tänkta användare och användningsområden för att underlätta förståelsen och uppdateringen av densamma.

### 4.5. Kostnadselementen i en LCC-modell

För att bestämma den totala livstidskostnaden är det nödvändigt att bryta ned kostnaderna i hanterbara kostnadselement. Dessa element skall sedan kunna särskiljas och identifieras i en framtida modell. Omfattningen av nedbrytningen i kostnadselement beror på vilket syfte skaparen har med modellen och skall således avgöras från fall till fall<sup>43</sup>.

---

<sup>40</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984, s 12

<sup>41</sup> Ibid, s 48ff

<sup>42</sup> IEC, 1996, s 23

<sup>43</sup> Öfverholm, 1998, s 47



## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

---

Det är vanligt att vissa få kostnadselement står för en stor del av totalkostnaden samtidigt som det finns många små kostnader som inte är signifikanta. Valet av ingående kostnadselement bör påverkas av svaret på följande frågor<sup>44</sup>.

- Utgör kostnadselementet en väsentlig del av LCC?
- Varierar kostnadselementet signifikant mellan olika beslutsalternativ?
- Är det möjligt att särskilja och identifiera kostnadselementen?

Dessa tre frågeställningar visar att det viktigaste inte blir att ta med alla kostnadselement som finns, utan endast de som kan antas ha stor betydelse för kalkylen. Detta för att modellen inte skall bli alltför komplex eller för svår att använda.

Det finns olika tillvägagångssätt för att bestämma storleken på kostnadselementen som ingår i den framtagna LCC-modell. IEC beskriver i sin publikation tre vanliga metoder för detta<sup>45</sup>:

1. *Engineering cost method*: Produkten studeras komponentvis i sin tänkta miljö. Standardkostnader som finns framräknade och dokumenterade används för att på så sätt direkt skatta kostnadselementen.
2. *Analogous cost method*: Kostnadselementen skattas med hjälp av tidigare erfarenheter från likvärdiga produkter i liknande miljöer. Metoden använder sig av historiska data som uppdateras om förändringar i förutsättningarna sker.
3. *Parametric cost method*: Metoden innebär att kostnadselementen räknas fram genom samband och där parametrar som till exempel tid och förbrukning skattas med hjälp av statistik från tidigare system i liknande miljöer.

---

<sup>44</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984, s 48ff

<sup>45</sup> IEC, 1996, s 29

### 4.6. Diskonteringsränta och nuvärde

De flesta kalkylmetoder för investeringsbedömningar försöker på olika sätt att göra kostnader vid olika tidpunkter jämförbara. Detta gäller även vid LCC-kalkylering.<sup>46</sup> Ett värde eller kassaflöde i framtiden erhålls som ett kassaflöde idag genom att multiplicera med en så kallad diskonteringsfaktor. Diskonteringsfaktorn beror på diskonteringsräntan ( $r$ ), enligt nedanstående samband.<sup>47</sup>

$$\text{Diskonteringsfaktor} = \frac{1}{1 + (r/100)}$$

Diskonteringsräntan, vilken ibland även benämns som kalkylränta, skall motsvara företagets avkastningskrav för kapital<sup>48</sup>.

Det finns olika metoder som använder diskonteringar av belopp i tiden, för att få in- och utbetalningar jämförbara. Vi kommer i detta arbete endast att presentera den så kallade nuvärdemetoden. Vid nuvärdemetoden transformeras normalt alla betalningsströmmar till tidpunkten för grundinvesteringen vilket är det intressanta i detta sammanhang. Om en investering ger ett positivt nuvärde ger den högre avkastning än företagets avkastningskrav.<sup>49</sup>

$$\text{NPV} = \sum_i \frac{C_i}{\left[1 + (r/100)\right]^i}$$

$C_i$  = kassaflöde period  $i$

$r$  = diskonteringsränta

$i$  = antal år framåt i tiden kassaflödet ligger

---

<sup>46</sup> Andersson, G, 1991, s 147

<sup>47</sup> Blomqvist & Weidensjö, 1997, s 36

<sup>48</sup> Andersson, G, 1991, s 147

<sup>49</sup> Ibid, s 151

### 4.7. Känslighetsanalys

Livstidskostnad som begrepp behandlar framtiden. Framtiden är okänd och därför är all indata om framtida kostnader mer eller mindre kvalificerade gissningar<sup>50</sup>. En känslighetsanalys bör därför utföras för att avgöra hur livstidskostnaden förändras vid eventuella variationer i de estimerade inparametrarna. I och med framtagandet av en sådan analys erhålls också information om vilka parametrar som påverkar totalkostnaden mest vid en eventuell förändring. När en känslighetsanalys genomförs bör standardfallet, det vill säga det utfall som är det mest troliga, användas som utgångspunkt<sup>51</sup>. Nedan följer ett exempel på hur en sådan känslighetsanalys kan tänkas se ut<sup>52</sup>.

#### Exempel

Antag att framtagen LCC-modell bygger på följande samband:

$$\text{LCC} = wx + my + ez$$

där  $w$  = lönekostnad (kr/h)  
 $x$  = arbetstid (h)  
 $m$  = enhetskostnad för material (kr/enhet)  
 $y$  = förbrukad mängd material (enheter)  
 $e$  = energikostnad (kr/kWh)  
 $z$  = förbrukad mängd energi (kWh)

Det mest troliga utfallet för LCC är 10 000 kr.

$m$  varierar  $\pm 5\%$ :  $1,05m$  vilket medför LCC = 10 100 kr

$0,95m$  vilket medför LCC = 9 900 kr

$w$  varierar  $\pm 5\%$   $1,05w$  vilket medför LCC = 10 500 kr

$0,95w$  vilket medför LCC = 9 500 kr

---

<sup>50</sup> Flanagan et al, 1989, s 70

<sup>51</sup> Blomkvist & Weidensjö, 1997, s 42

<sup>52</sup> Brown et al, 1980, s 61f

Slutsats: En femprocentig variation i materialkostnaden ger en enprocentig förändring i totalkostnaden. Samma variation i lönekostnaden orsakar däremot en femprocentig förändring av livstidskostnaden. I detta exempel är alltså LCC känsligare för en förändring i lönekostnader än för en variation av materialkostnader.

Detta exempel bygger på att en parameter förändras och övriga är konstanta. Ifall en simulering görs går det även att se hur den totala livstidskostnaden förändras vid variationer i flera parametrar samtidigt.

### 4.8. Arbetsgång vid LCC

Att ta fram en LCC-modell är ofta en tidskrävande process. Arbetsgången kan göras mer eller mindre omfattande beroende på den aktuella verksamheten. Sveriges Mekanförbund har beskrivit ett sätt att förfara vid konstruktion av en LCC-modell. Denna arbetsplan är generell och inte skraddarsydd för ett specifikt system eller företag. Arbetsgången vid LCC-analys kan enligt Sveriges Mekanförbund indelas i följande nio moment:<sup>53</sup>

1. *Identifiering av uppgiften*: Vad skall uppgiften ge för resultat och när? Vilka beslut skall kunna tas med hjälp av kalkylen? Är uppgiften förankrad hos involverad personal? Frågor som dessa bör besvaras i inledningsskedet av arbetet. En studie av uppgiftens genomförbarhet måste utföras tidigt bland annat för att undvika att dyr arbetstid läggs ned på ett projekt som var dömt att misslyckas redan från start.

---

<sup>53</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984, s 57ff

## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

---

2. *Formulera mål och avgränsa:* Bestäm syftet med projektet och förankra det hos överordnade beslutsfattare. Målet skall formuleras klart och tydligt så att missförstånd undviks. Ett tydligt mål underlättar också att projektet hålls inom ramarna för uppgiften och att det inte halkar in på sidospår. Identifiera de resurser som projektet kräver för att nå det uppsatta målet. Avgränsa uppgiften så att den speglar tiden och de resurser som finns till förfogande.
3. *Planera arbetet:* Beskriv vilka metoder som kommer att användas samt redogör för litteratur som kommer att inhämtas. Upprätta en tidsplan för de olika delmomenten i projektet. Försök att definiera tidsperioder med stor respektive liten arbetsbörda och omfördela dessa för att få en jämn belastning över tiden innan tidsplanen har börjat gälla.
4. *Bestäm förutsättningar:* Med detta menas hur olika underhållskoncept, ekonomiska förutsättningar (livslängd, ränta, inflation etc.) och driftegenskaper skall värderas. Hur och om dessa egenskaper skall värderas i en LCC-modell bör bestämmas i förutsättningarna.
5. *Skapa modellen:* Alla relevanta kostnadsslag skall identifieras och beskrivas i modellen vilket i många fall måste föregås av ingående fallstudier. Tillsammans med beskrivningar kan figurer användas för att öka förståelsen för modellen.
6. *Rådatainsamling:* Samla in och uppskatta kostnader för alternativen. För att uppskatta specifika kostnader behövs ett nära samarbete mellan personer eller organisationer som besitter dessa kunskaper.
7. *Beräkning och analys:* Använd rådata för att beräkna totalkostnaden och analysera. Ifall flera olika alternativ föreligger skall skillnader mellan dessa identifieras.
8. *Känslighetsanalys:* Variera parametrar i modellen och studera på så sätt känsligheten i utfallet.
9. *Värdera resultatet:* Värdera resultaten i punkt 7 och 8 för att fatta rätt beslut.

### 4.9. Problem med LCC

Det uppstår allt som oftast problem i samband med användningen av LCC-analys. Det är i regel två problem som det handlar om. Det ena rör införandet av LCC-tänkandet i en organisation och det andra rör kostnaderna i själva modellen.<sup>54</sup>

Motsättningar mot att införa LCC i en organisation kan vara stora. Ingen vill få det svart på vitt att de gjort en eller flera dåliga investeringar. En leverantör vill inte medge att han konstruerat en produkt som i själva verket är en dyr investering sett på den totala livstidskostnaden. Detta är den typ av uppgifter som kan komma fram genom en LCC-analys. Det är ofta svårt att få individerna i en organisation att inse att LCC både är en teknik och ett synsätt för att minska de totala kostnaderna på lång sikt. De vanligaste hindren för införandet av LCC är<sup>55</sup>:

- LCC-policyn är inte förankrad i företaget
- Tröghet i organisationen
- Ointresse för drifts- och underhållskostnader
- Otillräcklig LCC-kompetens
- Otillräcklig drift- och erfarenhetsuppföljning
- Kostar tid och pengar i ökat upphandlingsarbete

Som tidigare sagts skall en LCC-modell grundas på de kostnader en produkt för med sig under dess livstid. Detta är inte så enkelt som det låter. Problemen infinner sig redan när nedbrytningen och identifieringen av kostnadselementen skall påbörjas. Det gäller för de som skall konstruera en LCC-modell att ta ställning i frågor som<sup>56</sup>:

- Vad göra om kostnader ej går att kvantifiera?
- Vad göra om data saknas?
- Hur skall livslängden definieras?
- Hur skall framtida kostnader predikteras?
- Hur värderas risk och osäkerhet?
- Hur värderas avbrott, ställtid och stillestånd?

---

<sup>54</sup> Bentzel & Frisk, 1987, s 11

<sup>55</sup> Ibid, s 12

<sup>56</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984

## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

---

Det finns inga generella svar på ovanstående frågor. Det är beroende på hur de besvaras som skiljer olika LCC-modeller från varandra. Olika organisationer har sina egna speciella sätt att besvara dem på. Det är därför viktigt att inte bara söka en datoriserad modell att arbeta efter, utan det är metodiken som används som är av betydelse.

### 4.10.LCC vs Investeringskalkyl

Skillnaderna mellan en LCC-kalkyl och en ”vanlig” investeringskalkyl är att en LCC-kalkyl är mycket mer detaljerad. Båda kalkylerna behandlar de kostnader som rör själva inköpskostnaden. Där stannar dock en investeringskalkyl medan en LCC-kalkyl går vidare och innefattar även de kostnader som uppkommer i samband med att produkten används.

LCC ger således en bättre uppfattning om totalkostnaden för en produkt och därmed ett bättre beslutsunderlag vid investeringsbedömningar, jämfört med vanliga investeringskalkyler typ pay-off-metoden.<sup>57</sup> Eftersom LCC lägger vikten vid totalkostnaden för en investering, så premieras utrustningar med en god driftsäkerhet, lång ekonomisk livslängd och låga underhållskostnader.

### 4.11.LCP-modell

LCP – Life Cycle Profit är en vidareutveckling av LCC och har tagits fram för att bättre överensstämma med näringslivets tillämpningar<sup>58</sup>. Till skillnad från LCC tar LCP även hänsyn till intäkterna (LCI – Life Cycle Income) för ett system under dess livstid, det vill säga livstidsvinsten studeras och inte bara livstidskostnaderna<sup>59</sup>.

---

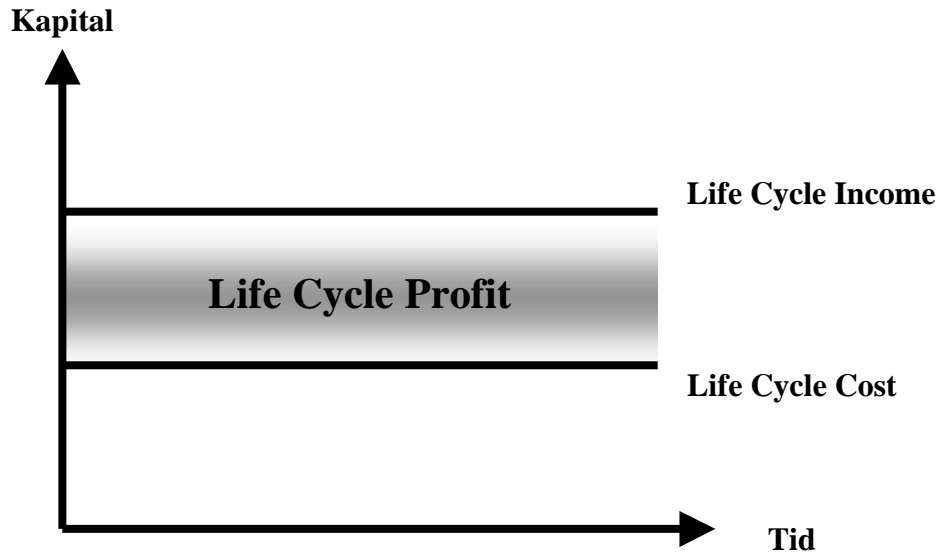
<sup>57</sup> Schaub, M, 1989, s 7

<sup>58</sup> Hagberg & Henriksson, 1994, s 1f

<sup>59</sup> Schaub, M, 1989, s 30

## Kapitel 4 – Life Cycle Cost

---



**Figur 4.2:** Life Cycle Profit Modell. Egen bild

Att bygga en modell som även inkluderar intäkter är svårare än att bara ta hänsyn till kostnaderna. Detta eftersom det i praktiken är mycket vanskligt att uppskatta olika fragments inkomstgivande delar. Hur skall ser till exempel servicens intäktssida ut?



# 5.Redovisning av insamlad data

*I det här kapitlet redovisar vi de svar som erhållits under de intervjuer vi genomfört. Först beskriver vi hur besluts- och inköpsprocesserna ser ut, följt av en redogörelse för nätverkens utseende. Kapitlet avslutas med en redovisning av de kostnader som är intressanta för konstruktionen av vår modell.*

## 5.1. Inköp och beslut

### 5.1.1. Inköpsprocessen

Processen för beslutsfattande vid inköp av dataprodukter skiljer sig relativt mycket mellan de olika organisationerna. De allra flesta av de snabbväxande organisationerna har en kort beslutsprocess vilket leder till att även större investeringar går snabbare än för övriga organisationer. Ofta är det upp till den nätverksansvarige själv att göra inköpen vid behov. När det gäller de större investeringarna måste ofta den nätverksansvarige tillsammans med ledningen vara inblandade i beslutstagandet. Det som beslutsfattarna i dessa avseenden kontrollerar är i princip bara huruvida företagets likviditet räcker till eller inte, samt att investeringen verkligen är relevant. Ifall likviditeten är tillräcklig genomförs investeringen, i annat fall väntar de till dess att företaget har tillräckligt med likvida medel. I de övriga organisationerna tar processen längre tid på grund av att mer omfattande efterforskningar om inköpen genomförs. I dessa organisationer är beslutsfattandet dessutom ofta mer centraliserat än för de övriga.

Alla företag utom ett anser sig själva ha kompetensen att ta fram en teknisk specifikation för att sedan diskutera med leverantören för att ta fram de komponenter som passar bäst. Vissa av företagen brukar dessutom oftast själva bestämma vilka delar som skall ingå i de produkter de köper. Övriga brukar rådgöra med leverantörerna, eller köpa standardlösningar som försäljaren erbjuder.

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

Något som alla företagen anser som viktigt är att leverantörerna/konsulterna i så stor utsträckning som möjligt skall vara lokalt belägna. Detta för att det anses viktigt att snabbt kunna erhålla hjälp om så behövs, samt att det är lättare att få en bra relation till sina leverantörer om de finns i den absoluta närheten. En annan anledning till att företagen oftast väljer lokala leverantörer är att det är lättare att vara "besvärlig" öga mot öga än per telefon eller fax. Dessutom ansåg vissa av de intervjuade personerna att det är viktigt att främja det lokala näringslivet.

Priserna på hårdvaru- och mjukvaruprodukter skiljer sig inte speciellt mycket mellan olika leverantörer eftersom utvecklingen inom branschen är så snabb vilket leder till att priserna pressas relativt mycket hos alla potentiella leverantörer. Detta gör att det är svårt att spara mycket pengar på att finna den billigaste leverantören. Tiden som i så fall läggs ned är oftast dyrare än vad som kan sparas på inköpspriset. Alla företagen har utifrån detta resonemang valt att till största delen satsa på lokala leverantörer och konsulter. Priserna på dataprodukter anses dessutom inte som den viktigaste parametern när en investering inom detta område skall göras. Viktigare är att erhålla bra produkter med hög kvalitet och funktionalitet. Alla menade att detta leder till kostnadsbesparingar i längden.

### 5.1.2. Budget och kostnadsuppföljning

Den största delen av organisationerna använder någon form av budget för datakommunikation. Vid investeringar som rör datanätverket använder i princip ingen av organisationerna någon form av kalkylering när det, som de intervjuade uttryckte det, gäller mindre inköp. Vid större investeringar används ibland enklare typer av investeringskalkyler. Här syns en tydlig skillnad mellan de IT-relaterade företagen och de övriga. Inom IT-företagen sker i princip ingen kalkylering utan investeringar av den här typen görs vid behov. Huvudsaken för de flesta var att de ej överskred den uppsatta budgeten. Många av de intervjuade personerna påpekade dock att det ibland var nödvändigt att genomföra vissa investeringar även om budgeten överskreds. Detta berodde antingen på att inköpet skulle generera kostnadsbesparingar inom andra områden eller att det var direkt nödvändigt för företaget att investera för att kunna fortsätta sin verksamhet på ett tillfredsställande sätt.

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

Med några undantag utfördes det i princip inte någon form av kostnadsuppföljning av de undersökta organisationerna. Bland de större företagen görs ändå vissa försök till att fastställa vilka kostnader som ett datanätverk medför. Många av företagen ansåg dock att de ej var i något större behov av att göra mer komplexa kostnadsuppföljningar. Detta på grund av att de tyckte sig veta ungefär vad som kostar och hur mycket det kostar.

### 5.1.3. LCC-modell

Gemensamt för de flesta organisationerna är att en LCC-modell som erbjuds av en leverantör ej skulle anses vara särskilt trovärdig. Anledningen till detta är att de flesta menar att leverantören i fråga skulle vinkla modellen till sin fördel. Ett par stycken har ansett att kostnaden ej är det väsentliga då ett nätverk är ett måste för dagens företag. Priset kommer som tidigare sagts i andra hand. Med det menas alltså att det inte är oviktigt men det primära är att täcka behovet så bra som möjligt. Detta är ytterligare en anledning till att en kostnadsmodell blir mindre intressant. Det viktiga är för företagen att täcka sina behov och mindre hänsyn tas därför till hur stor kostnaden blir. Däremot tyckte många att det skulle vara intressant att titta på modellen. En av de svarande menade att de då kunde utröna vart det aktuella systemet brister vad gäller kostnader eller med andra ord var de spenderar sina pengar för nätverket. Många menade också att modellen skulle vara mycket intressant vid ett eventuellt byte av hela nätverket. En åsikt som då uppkom var att det skulle vara en klar fördel ifall modellen var konstruerad av någon oberoende part. Fördelen med en sådan modell skulle vara att det är möjligt att jämföra olika leverantörer och deras produkter.

## 5.2. Datanätverken

### 5.2.1. Nätverken i organisationerna

Storleken på nätverken bland de undersökta organisationerna varierar ganska mycket. De två kommunerna har givetvis mycket större nätverk än de övriga. Dessutom har de flera mindre nätverk som kopplats samman till

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

ett enda stort som är gemensamt för hela den kommunala verksamheten. Totalt sett rör det sig om tusentals datorer som är sammankopplade i varje enskild kommuns datanätverk. Bland de övriga företagen varierade storleken på nätverken från ca 25-120 arbetsstationer.

Av de organisationer vi byggt denna studie på använder åtta av tio Windows NT i någon av sina servrar. Tre av organisationerna använder Linux i minst en av sina serverdatorer. Två av dessa tre använder sig även av andra operativsystem i någon eller några av sina andra serverdatorer. Ett av företagen har byggt upp sitt datanätverk på Novell som enda serveroperativsystem. Många har byggt upp sitt nätverk med flera olika serverdatorer. Vissa av organisationerna har därför också olika operativsystem i de olika serverdatorerna i nätverket.

Ungefär hälften av organisationerna skulle kunna tänka sig att byta operativsystem i sina serverdatorer om det finns ett alternativ som bättre stämmer överens med de behov som de har. Den andra hälften tyckte antingen att deras befintliga operativsystem var tillräckligt bra, eller också är de mer eller mindre tvingade att använda sitt nuvarande operativsystem på grund av krav på kompatibilitet från kunder eller huvudkontor/ägare. Vissa av IT-företagen var även tvingade att använda befintliga operativsystem för att deras produktutveckling krävde detta.

Alla organisationer använder sig av Microsofts olika operativsystem i samtliga eller de flesta av sina arbetsstationer. Några av företagen använde dock även andra operativsystem i vissa av sina arbetsstationer. Det var då främst Linux som användes. Några av företagen ger sina anställda möjligheten av själva välja vilket operativsystem de vill ha i sin dator. De allra flesta väljer någon av Microsofts produkter, då främst Windows NT eller Windows 98. Bland personer som kommer från universitetsvärlden eller storföretag såsom Ericsson väljer en del att arbeta med Linux eftersom de är mera familjära med detta operativsystem. En del av organisationerna använder även en eller flera Macintoshdatorer.

Oberoende av vilket eller vilka operativsystem som används i serverdatorerna anser de flesta att det är väldigt lite tid, i förhållande till dess storlek, som behövs för att hålla nätverket i drift. De företag med de allra minsta nätverken menade att de bara behöver lägga ned ett fåtal timmar per månad för att få nätet (ej arbetsstationerna) att fungera

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

tillfredsställande, medan kommunerna använder sig av 8-12 heltidsanställda personer.

### 5.2.2. Livslängd

Generellt sett gör företagen avskrivningar på tre år för sin datorutrustning. Detta innebär att de flesta räknar med en livslängd på tre år för sina datorer och annan datorutrustning. För framförallt hårdvara kan livslängden vara längre än tre år då det för det mesta går att finna nya arbetsuppgifter för datorer som ej längre duger för sin ursprungliga uppgift. För själva kabelnätet ansågs livslängden vara längre än avskrivningstiden. I vissa fall menade de intervjuade personerna att kabelnätet kunde hålla i fem till tio år.

### 5.2.3. Syftet med nätverket

En sak som är gemensamt för alla organisationerna är att alla har liknande syften med sina nätverk. Den största anledningen till att de använder sig av datanätverk är ur kommunikationssynpunkt. Förutom detta är fildelning, Internetaccess, backup och skrivardelning i princip gemensamt för alla. Några av företagen använder sig dessutom av gemensam programdelning via sina servrar samt någon form av intranet. Vissa av företagen har börjat använda någon form av gemensamma kalenderfunktioner i sina nätverk. Det kan röra sig om allt från interna kladdblock till bokning av lokaler, fordon och så vidare. Några använder sig även av möjligheten att andra inom organisationen skall kunna se ifall en person är anträffbar en viss tidpunkt eller inte. Denna möjlighet skiljde sig något mellan de som använde Windows och de som använde sig av andra operativsystem i sitt nätverk. I Windows finns möjligheten att köpa till Outlook som innehåller en så kallad kalenderfunktion. För de flesta operativsystem finns idag ej samma välutvecklade typ av funktion som Outlook erbjuder, enklare varianter finns dock.

### 5.3. Diverse kostnader

#### 5.3.1. Kostnader för inköp

Till att börja med sker det inom alla organisationer någon form av förstudie det vill säga de går igenom sina behov och letar efter ett sätt att tillfredsställa detta. I denna förstudie ingår även att organisationerna själva utför tester på nya produkter då framför allt mjukvara. Ibland tillåts systemadministratören eller motsvarande person gå på grundläggande kurser om intressanta produkter för att avgöra huruvida de är något som kan tänkas uppfylla de behov och krav som finns. Vidare arbetas någon form av specifikation fram på vad som behövs. Detta kan röra sig om allt från artikelspecifikation, teknisk specifikation till en funktionsspecifikation. Det allra vanligaste är dock att företagen själva konstruerar en teknisk specifikation.

Därefter läggs en del tid ner på att erhålla offertförslag, göra beställningar samt annat administrativt arbete i samband med inköpsförfarandet. Vissa av organisationerna väljer att inte ta in offertförslag vid inköp av datorutrustning då detta är ett ganska tidskrävande förfarande. I många fall har de ej tid att vänta utan måste skaffa fram produkten omgående för att ej dra på sig andra onödiga kostnader. I undantagsfall har några av de organisationer vi undersökt anlitat externa konsulter som tillhandahållit de produkter eller tjänster som efterfrågas.

Vid inköp av hårdvara försöker många av organisationerna att standardisera sina inköp så mycket som möjligt. Med detta menas att skaffa samma innehåll i varje dator. Detta för att det senare skall vara lättare att sköta underhåll och uppgraderingar med mera av datorerna. Samtidigt menar företagen att ett förfarande som standardisering av datorerna i princip är omöjligt eftersom utvecklingen på marknaden är så extremt snabb.

Förutom kostnaderna för hårdvara finns även inköpskostnader för programvara. Dessa skiljer sig en del beroende på vilket operativsystem som väljs. De som väljer att använda sig av Microsofts operativsystem är tvingade till att betala licenskostnader efter antalet användare. Linux däremot är möjligt att ladda ned från Internet utan kostnad, eller att köpa en version från till exempel Red Hat eller Caldera. Dessutom behövs det ej

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

betalas några licenskostnader oavsett hur många användare det finns. Priset på den kommersiella mjukvaran för de olika operativsystemen är relativt likvärdig. Den största skillnaden ligger i kostnaden för själva operativsystemet, Linux är ju i princip gratis. Till Windows är användaren tvingad att köpa till många så kallade nyttoprogram, som redan är bifogade i Linux. Vidare finns möjligheten att helt bygga ett Linuxsystem på gratisprogramvara som finns att ladda ned via Internet.

### 5.3.2. Kostnader för installation

Gemensamt för alla organisationer är att de själva står för det mesta av den installation som behöver göras. Anledningen till detta är att alla har minst en person som är anställd för att sköta de olika delarna i datanätverket. Vad gäller installation av operativsystem köper de flesta organisationerna sina datorer med dessa redan färdiginstallerade. Det finns dock undantag där systemadministratören ej anser att den konfiguration som är standard är tillräcklig. Dessa företag försöker anskaffa datorer där de får installera operativsystemet själva. Det händer trots detta att när datorn väl kommer så är operativsystemet ändå förinstallerat. Detta leder till att viss extra tid måste läggas på att först avinstallera för att sedan återinstallera med önskad konfiguration. I vissa fall har även några av organisationerna tagit kontakt med externa konsulter för att få hjälp med mer avancerad installation av både hårdvara och programvara.

Företagen uppger att den tid som läggs ned på installation av mjukvara varierar mellan vilket operativsystem som används. Vad som alla är överens om är att det system som nätverksadministratören är kunnig inom går snabbare att installera än de övriga operativsystemen. De företag som både använder Linux och Windows NT är ense om att själva grundinstallationen kan ta något längre tid för Linux. Däremot tar Windows längre tid totalt sett eftersom det kräver att den programvara som skall användas installeras separat. Till Linux ingår mycket av denna programvara så ingen separat installation är nödvändig. Risken finns att när en installation av Linux genomförs är att den blir bristfällig. Detta kan leda till stora framtida problem med driftsäkerheten. Denna risk finns naturligtvis även med andra typer av operativsystem men den är ej lika överhängande. En av de intervjuade personerna uppger dock att när Linux väl är korrekt konfigurerat fungerar detta operativsystem oftast säkrare än till exempel Windows NT.

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

Förutom att hårdvara respektive mjukvara kräver installation måste även själva kabelnätverket mellan datorerna göras. En del av företagen uppgav att detta redan ingick i byggnaden och att endast små åtgärder behövt vidtagas. Den största delen av organisationerna har dock varit tvungna att själva, eller med hjälp från utomstående konsulter, installera kabelnätet.

### 5.3.3. Kostnader för utbildning

De flesta av organisationerna är överens om att utbildning är en del som borde satsas mer på. De menar att individer som är kunniga inom data tenderar att få mindre problem och att de i större utsträckning kan lösa de eventuella problem som uppstår. Vad gäller utbildningen kan denna post delas upp i två delar, extern utbildning respektive intern utbildning.

Den externa utbildningen är mera konkret och lättare att uppskatta än vad internutbildningen är. Extern utbildning innebär att någon eller några personer får delta i kurser, seminarier med mera. I så stor utsträckning som möjligt försöker organisationerna se till att detta sker lokalt. Anledningen till detta är för att minska kostnader vad gäller resor, mat, logi och så vidare. Dessutom finns i dessa fall även de aktuella personerna i tillgängliga utifall en krissituation skulle uppstå. Finns ingen möjlighet till acceptabel utbildning lokalt sker den mesta utbildningen i Stockholm där utbudet är som störst. I ytterst få fall har personer fått åka utomlands för någon typ av utbildning.

Den interna utbildningen sker mestadels genom självstudier, det vill säga att individen själv skaffar litteratur och läser in sig på området. Kostnaden för denna typ av utbildning är mycket svår att uppskatta då många tar litteraturen till hjälp för att lösa specifika problem eller när de har en ledig stund. Därför menar organisationerna att de har svårt att avgöra hur mycket tid som läggs ned på självstudier. Annan typ av internutbildning kan vara till exempel att organisationen anlitar externa konsulter som kommer för att undervisa personalen. Många angav även att personer som deltagit i externa kurser och dylikt får dela med sig av sina erfarenheter till de övriga medarbetarna. En del organisationer har även uppgett att personalen har fått möjlighet att utbilda sig hemifrån med hjälp av kurser på CD. Företagen klargjorde då att utbildningen var helt frivillig och utfördes på fritiden, men att organisationen betalade för CD-skivan.



## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

### 5.3.4. Kostnader för support

När det gäller kostnader för support går det precis som med utbildningen att dela upp denna post i extern respektive intern support. Extern support betyder att företagen tar hjälp från utomstående konsulter. Den interna supporten innebär att personalen vänder sig till någon annan inom organisationen för att få hjälp med att lösa ett problem.

Hälften av de organisationer vi inkluderat i denna undersökning har fasta supportavtal med framför allt sina leverantörer men även andra konsulter. Dessa avtal finns såväl för hårdvara som för mjukvara. De fasta avtalen för hårdvaran gäller först och främst för att säkerställa driften på nätverket. En del av organisationerna har så kallade katastrofavtal vilket innebär att en leverantör skall kunna tillhandahålla reservdelar eller nya datorer inom en viss tid utifall något oförutsett skulle inträffa. För mjukvaran handlar det oftast om telefonsupport från konsultens sida. Förutom dessa fasta avtal förekommer även att organisationerna köper support mot en timkostnad. Hur stor kostnaden blir beror således på hur mycket tid som behövs för att lösa problemen. Konsulterna som sköter supporten väljs med tanke på deras kompetens. Det är viktigare att erhålla support från en konsult som är kunnig inom området även om denne är dyrare. Det handlar inte om den som är billigast utan den som har bästa lösningen.

Den interna supporten består oftast i att en användare får hjälp på grund av något datarelaterat problem. Det kan handla om allt från att öppna vissa filer till att datorn går sönder. Alla personer som vi intervjuat är överens om att när någon får problem skall denne ta kontakt med en dataansvarig person som till exempel nätverksadministratören. Tre av organisationerna tillhandahåller även en så kallad "helpdesk" dit personalen kan vända sig när de stöter på problem. Anledningen till att personalen bör vända sig till avsatta personer för ändamålet är att inga andra kollegor kommer att störas i sitt ordinarie arbete. De är också eniga om att detta i de flesta fallen fungerar tillfredsställande, men att det skulle kunna bli ändå effektivare.

### 5.3.5. Kostnader för underhåll

Kostnaderna för underhåll skiljer sig en del beroende på vad för typ av verksamhet företaget bedriver. Ett av de renodlade IT-företagen menade att de ej utförde speciellt mycket underhåll på sin hårdvara. De använde

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

metoden slit och släng eftersom de var under en så kraftig expansion. I övrigt bestod underhållet av hårdvaran mestadels av utbyggnad av minneskapacitet i datorerna eller att lägga till fler hårddiskar. Endast en av de tillfrågade sade att de hade vissa reservdelar på lager.

En av organisationerna uppgav att de hade serviceavtal för sina servrar. Detta avtal gick ut på att när en server får problem larmar den automatiskt. Vid larm ringer organisationen upp sin serviceleverantör som så snabbt som möjligt försöker åtgärda problemet.

Den största delen av underhållet är relaterad till den mjukvara som finns installerad i datorerna. Kostnaderna rör då uppgradering av programvara. En del uppgraderingar finns att hämta via Internet medan andra måste köpas. Det finns framför allt en kostnad som företagen anser vara operativsystemsberoende och det är virusprogram. Alla som uttalat sig om detta är överens om att Windows NT kräver att virusprogram installeras samt att de uppdateras kontinuerligt för att skydda mot olika virus. Till Linux däremot finns det knappast några virus alls och de som finns är ganska harmlösa. Därför finns idag inget behov av viruskydd för Linux. Vad dessa personer också trodde var att det förmodligen kommer fler och fler virus för Linux ju mer utbrett operativsystemet blir.

Alla organisationer hade backup system där de spelade över utvalda delar av data till ett band. Själva säkerhetskopieringen sker automatiskt varje natt så det kräver inga speciella åtgärder. Det underhåll som krävs är att någon måste byta band varje dag. Endast en av organisationerna hade någon gång tvingats till att läsa tillbaka information från sina säkerhetskopior.

Annan typ av underhåll som sker är kontroller av att systemet fungerar och eventuella förändringar om så krävs. All typ av mer omfattande underhåll, det vill säga som kan orsaka driftstörningar i nätet, sker på helger eller kvällar för att så lite som möjligt störa den ordinarie verksamheten. Ibland är det dock oundvikligt att mera akut underhåll påverkar andra personers arbetsmöjligheter.

### 5.3.6. Kostnader för produktionsstopp

Samtliga av de intervjuade personerna menade att en oförutsedd krasch av nätverket mer eller mindre får katastrofala följder. De flesta arbetsuppgifter

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

idag är på ett eller annat sätt kopplade till en dator. Två av företagen ansåg att deras verksamhet i princip helt skulle upphöra ifall hela nätverket skulle gå ned. De övriga menade att arbetet kraftigt skulle påverkas men att det alltid finns någon typ av arbete som kan utföras. De mest känsliga organisationerna uppgav dessutom att de infört rutiner på hur det skall ageras utifall ett oförutsett produktionsstopp skulle inträffa. Utifall ett produktionsstopp skulle inträffa finns behovet av att komma ikapp med arbetsuppgifterna vilket i sin tur kräver att personalen tvingas att arbeta övertid. För att undvika fullständiga stopp försöker de flesta av företagen förlägga olika servertjänster på separata datorer. Detta leder till att det är mycket ovanligt att hela nätverket slutar fungera samtidigt.

### 5.3.7. Övriga kostnader

Kostnader som finns förutom de som nämnts ovan som alla företagen har är kostnader för lokaler. Detta är då inte bara en kostnad för antalet kvadratmeter som nätverket gör anspråk på, utan även kringutrustning som är nödvändig. Några av företagen angav att de varit tvingade att utföra någon form av ombyggnad för den eller de lokaler som servern/servrarna förvaras i. Detta kan vara i form av nya kylanläggningar, antistatiska golv, brandutrustning, lås med mera.

Säkerhet är något som många företag tar på stort allvar. Under denna post finns kostnader som brandväggar och annan liknande hårdvara. De säkerhetskopior som görs varje dygn skall förvaras på speciella platser. En del av organisationerna förvarade dessa i brandsäkra valv medan andra nöjde sig med att förvara dem i andra lokaler. Kopiorna förvarades olika lång tid allt från en vecka till flera år. Detta berodde naturligtvis på vilken typ av verksamhet som bedrevs. Den offentliga verksamheten är tvingade att förvara sina handlingar och dokument ett visst antal år på grund av Offentlighetsprincipen.

Ytterligare kostnader som alla organisationer har är kostnader för tillgång till Internet. De allra flesta hade en fast anknötning och betalade en fast avgift varje år för detta. Kostnader för hemsidor på Internet är också något som är gemensamt för alla organisationerna. Vissa av dem köpte plats och tillverkning av hemsidan från externa konsulter.

## Kapitel 5 – Redovisning av insamlad data

---

De flesta av organisationerna har dessutom upplevt kostnader för att göra sig av med icke längre användbara datorer. De flesta ger möjligheten till sina anställda att antingen få gratis eller få köpa utrustningen mot en symbolisk summa. Ett av företagen uppgav att de pengar de erhöll för såld utrustning brukade skänkas till välgörande ändamål. Den utrustning som kasseras, brukar i de flesta fall gå på soptippen. Ett av företagen uppgav att de satsade på återvinning och betalade en summa pengar för detta. Anledningen till att de satsade på återvinning var att de ansåg att miljön är viktig att värna om, men framför allt för att de skall kunna vara ISO 14001 certifierade.

# 6. Analys & LCC-Modell

*I detta kapitel har vi analyserat de uppgifter och svar som presenterades i föregående kapitel. Analysen av insamlad empiri har skett med hjälp av de teorier som vi redogjort för i tidigare kapitel. Avslutningsvis har vi försökt redogöra för vår tankegång när vi konstruerat vår LCC-modell.*

## 6.1. Tidsaspekten vid investeringsbeslut

När organisationer idag skall göra investeringar i datanätverk, eller delar till dessa, har de redan ett behov som de måste täcka. Då dagens samhälle till stor del är beroende av datorer finns ingen tid för eftertanke när behovet väl observerats. Eftersom vi, utifrån de utförda intervjuerna, uppfattat att det sällan genomförs några investeringar i förebyggande syfte, vad gäller datorutrustning, tror vi att organisationerna saknar tid att utvärdera ett eller flera olika alternativ. Syftet med LCC-analys är ju bland annat att jämföra olika investeringsalternativ. Vidare skall en sådan analys ge en utgångspunkt för att estimerade driftskostnader som tros uppstå i framtiden.<sup>60</sup> Vi menar att anledningen till att de saknar tid är för att datorn är oundgänglig i produktionen, vare det rör sig om produkter eller tjänster. För att en organisation idag skall vara konkurrenskraftig på marknaden måste de vara uppgraderade vad gäller teknisk utrustning. Utvecklingen inom databranschen är idag så snabb, och för att hinna följa med denna har ej en organisation tid att göra några utförliga utvärderingar av datorutrustning.

Med tanke på tidsaspekten tror vi att företag och andra organisationer ej heller har tid att fundera över den totala ägandekostnaden ett datanätverk medför. Däremot har ansvariga personer inom dessa företag kunskap om de kostnader datanätverket åsamkar. Därför kan de, precis som ett av de syften LCC har, någorlunda bra göra framtida budgetar och planera för framtida finansieringar<sup>61</sup>. Företagen känner däremot oftast mindre behov utav budgetar än vad offentliga organisationer gör vad gäller datorutrustning.

---

<sup>60</sup> Flanagan et al, 1989, s viii (preface)

<sup>61</sup> Ibid

## Kapitel 6 – Analys & LCC-Modell

---

Därför har kommuner och andra liknande organisationer oftast högre pretentioner vad gäller budgetarbete, kostnadsuppföljning och så vidare. Det högre kravet av budgetar och det mer centraliserade beslutsfattandet, menar vi är en stor anledning till att de offentliga organisationerna också ligger ett snäpp efter näringslivet vad gäller implementering och uppgradering av datorutrustning. Trots detta är det inte ovanligt att kommunerna, liksom företagen, ignorerar att jämföra olika alternativ när inköp skall göras.

### 6.2. Användningsområden för Life Cycle Cost

Vi har valt att strukturera detta avsnitt efter de tre huvudområden, som Svenska Mekanförbundet anger, där LCC-kalkylering kan vara användbart. Dessa tre är försäljning, konstruktion samt upphandling.<sup>62</sup>

#### 6.2.1. Försäljning och marknadsföring med LCC-modell

När det gäller försäljning är organisationerna mycket tveksamma till en kalkyl som skulle erbjudas av leverantören. En sådan modell skulle ej anses vara trovärdig då de menar att leverantören skulle vinkla modellen till sin fördel. För att undvika detta tror vi att en leverantör måste gå tillväga på så sätt att de, med utgångspunkt från en väldigt utförlig modell, gemensamt med kunden utformar en reviderad modell som är applicerbar på det enskilda företaget. Genom ett samarbete tror vi att den potentiella kunden får större tillförsikt till LCC-kalkylen. Således kan leverantören också få stora fördelar gentemot konkurrenterna ifall kalkylen ger ett positivt resultat. Att tillsammans med kunden ta fram en totalkostnads kalkyl tror vi ändå kan ge problem när det gäller dataprodukter. Problemet som uppstår är att ett genomförande av en LCC-beräkning tar tid. Då tiden är en bristvara för denna typ av investeringar är inte LCC-kalkylering i försäljningssyfte intressant ur investerarens synvinkel. Normalt sett skall en LCC-modell, som har syftet att användas i och med försäljning, vara relativt väl preciserad eftersom den skall ligga till grund för offerering<sup>63</sup>.

---

<sup>62</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984

<sup>63</sup> Ibid, s 48ff

## Kapitel 6 – Analys & LCC-Modell

---

I vårt fall har Cendio Systems begärt att få en modell som i första hand skall användas i marknadsföringssyfte. Något som vi upptäckt och tidigare påpekat är en viss tveksamhet till en modell som leverantören tillhandahåller. Däremot yttrades en åsikt om att en LCC-modell som är konstruerad av en oberoende part skulle vara mer trovärdig än en som är konstruerad av leverantören. Som vi tidigare berört har inte vår uppdragsgivare fått möjlighet att påverka vår modells konstruktion. Att modellen skall användas i marknadsföringssyfte innebär att den kan reduceras till de kostnader som skiljer de olika operativsystemen åt<sup>64</sup>. Denna reviderade modell kommer vi närmare att presentera i kapitel 7, där vi också genomför en känslighetsanalys för att se hur olika förändringar påverkar totalkostnaden för Linux respektive Windows NT.

### 6.2.2. Konstruktion med LCC-modell

Den största anledningen till att tänka i banor om Life Cycle Cost, när det gäller konstruktionsfasen, är att påverka den tekniska sammansättningen av en produkt, i detta fall nätverk.<sup>65</sup> Det är ett nätverks uppbyggnad som avgör hur pass driftsäkert ett datasystem är under tiden för användningen. Driftsäkerheten är en viktig aspekt när ett nätverk konstrueras. Ett instabilt datasystem innebär många oförutsedda driftstopp, vilket innebär många onödiga kostnader i form av övertid, utebliven produktion och så vidare. Det viktiga vid valet mellan operativsystem är att utgångspunkten bör vara vad det skall användas till. Med det menas att de olika programvarorna är bra på olika saker. Enligt uppgifter från intervjuade personer är både Linux och Windows NT väldigt driftsäkra om de utnyttjas för rätt ändamål. Det är även viktigt att operativsystemen blir rätt konfigurerade från början, annars kan de komma att ställa till problem i framtiden. En källa uppgav att ifall Linux får en korrekt konfiguration är det ett mer driftsäkert system än vad Windows NT är. Samma källa menade att Windows tenderar till att "läcka" minne och därför måste datorerna startas om någon gång nu och då.

Hälften av företagen tydliggjorde att de mer eller mindre är tvingade, av kunder eller på grund av programutveckling och dylikt, att använda en speciell typ av operativsystem i sitt nätverk. Övriga organisationer skulle kunna tänka sig att byta operativsystem ifall det finns något som

---

<sup>64</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984

<sup>65</sup> Ibid

## Kapitel 6 – Analys & LCC-Modell

---

överensstämmer med deras behov. Således skulle en LCC-modell kunna vara ett alternativ för att se vilken mjukvara som ger lägst livstidskostnad. Modellen bör då anpassas efter varje enskild organisations utseende och behov för att bli så rättvisande som möjligt.

Ifall en LCC-modell utnyttjas kan konstruktören avgöra vilka delar som är kostnadskrävande och utifrån detta bygga ett nätverk som är mindre kostsamt. International Electrotechnical Commission (IEC) påstår att LCC-analysen är som mest kostnadseffektiv i konstruktionsfasen<sup>66</sup>. Kalkylen kan då ge de nätverksansvariga värdefull information som kan användas för att förbättra och bygga ett mer kostnadseffektivt nätverk.

### 6.2.3. Upphandling med LCC-modell

Sveriges Mekanförbund menar att det finns tre huvudsakliga sätt att göra upphandlingar på.<sup>67</sup> Artikelspecifikation vilket innebär att kunden själv exakt väljer ut vilka komponenter som skall ingå i produkten. Många av de organisationer som vi intervjuat anser sig själva besitta den kunskapen att de är kapabla att använda denna form av inköp. Vidare är att investeraren utformar en teknisk specifikation, det vill säga att denne själv konstruerar sitt system för att sedan gå till leverantören som tillverkar den. Detta är kanske den vanligaste typen av investeringsform bland de organisationer som ingått i denna studie. Ett företag, samt några andra vid vissa specifika inköp, anser att de ej själva är kapabla att göra inköp med hjälp av en artikel- eller teknisk specifikation. De har då tagit kontakt med leverantören som utifrån uppvisat behov konstruerat bästa möjliga lösning. Detta sätt kallar Sveriges Mekanförbund för en funktionsspecifik investeringsform. Den sistnämnda formen är också den där en LCC-analys blir mest effektiv.

Att bygga en LCC-modell i syfte att jämföra olika investeringsalternativ ställer vanligtvis relativt låga krav på modellens precision. För att kunna fastställa den totala livstidskostnaden är det nödvändigt att bryta ned kostnaderna i hanterbara kostnadselement. Omfattningen av elementen beror på vilket syfte skaparen har med modellen och skall således bestämmas från fall till fall<sup>68</sup>. Vi har dock i detta fall valt att, med

---

<sup>66</sup> IEC, 1996, s 7

<sup>67</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984, s 28f

<sup>68</sup> Öfverholm, 1998, s 47



## Kapitel 6 – Analys & LCC-Modell

---

utgångspunkt utifrån den insamlade empirin, bygga en väldigt utförlig modell. Detta innebär att varje individ eller organisation som vill använda modellen har valmöjligheten att göra en mycket noggrann kalkyl, eller att reducera befintlig modell till att ta med önskade kostnadselement. Vad som bör tänkas på vid valet av parametrar är huruvida de utgör en väsentlig del av totalkostnaden, ifall de varierar mellan olika alternativ samt om det är möjligt att särskilja och identifiera kostnadselementen<sup>69</sup>.

Under tiden vi utfört vår studie har vi identifierat sju huvudgrupper som vi delat in de olika kostnadselementen i.

- *Inköp*: Här har vi samlat alla de kostnader som rör projektering och inköp av hårdvara, mjukvara, kabelnät med mera. Vissa av företagen uppgav även att de skickar personer på grundutbildningar eller gör egna tester för att skaffa en bild av huruvida en produkt är värd att satsa på eller inte.
- *Installation*: Under denna post finns de kostnadselement som är direkt hänförliga till montering och installation av datorutrustningen. De största kostnaderna under denna parameter är lönekostnaden för personalen som utför arbetet samt eventuella konsultkostnader.
- *Utbildning*: När det gäller utbildning har vi sett en tydlig skillnad mellan extern och intern utbildning. Den externa utbildningen består i kurser, seminarier och liknande som erbjuds av någon utomstående part. Intern utbildning består främst av självstudier och den tid detta tar upp. Dessutom ingår den utbildning som personer inom organisationen förmedlar till andra individer inom samma organisation.
- *Support*: Även denna post går att dela in i en extern och en intern del. Den externa delen består i olika typer av supportavtal med utomstående konsulter. De interna supportkostnaderna är till exempel en så kallad Helpdesk eller kostnader för en person som har som uppgift att hjälpa personal med dataproblem.
- *Underhåll*: Under denna post finns alla kostnadselement som rör service och skötsel av hela datanätverket. Detta inkluderar bland annat poster som uppgraderingar, säkerhetskopiering, byte av komponenter med

---

<sup>69</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984, s 48ff

## Kapitel 6 – Analys & LCC-Modell

---

mera. Den största kostnaden för dessa element är även här lönekostnader för den personal som utför arbetet.

- *Produktionsstopp*: Oförutsedda stopp i produktionen är något som, alla intervjuade personerna var ense om, inte får inträffa. Trots detta händer det ibland. När det händer uppstår kostnader som utebliven produktion, lön för tiden utan arbete samt den övertid som personalen måste lägga ned för att arbeta ikapp den förlorade tiden.
- *Övriga kostnader*: Detta är den sista av de sju huvudposterna. Här har vi tagit med de kostnader som vi inte tycker passar in i någon av de andra sex grupperna. Kostnadselement som ingår här är bland annat kostnader för lokaler, kostnader för säkerhet och kostnader för att utrangera ej längre tjänlig utrustning.

Vi har försökt att konstruera vår modell utifrån de fyra kriterier som IEC ställt upp för att en LCC-modell skall bli realistisk.<sup>70</sup> Vi har således försökt bygga modellen så att den är representativ för den data vi erhållit genom intervjuerna. Vidare har vi, enligt vår uppfattning, bara tagit med de kostnadselement som är relevanta och därför bör ingå i modellen. Vi har dessutom konstruerat modellen på ett sådant sätt att det är möjligt att avgöra hur stora kostnaderna är för varje enskilt kostnadselement. Till sist har vi byggt modellen så att det är möjligt för en potentiell användare att själv avgöra vilka kostnadselement denne vill ha med, och utifrån detta kan göra en egen reviderad modell som passar dennes syfte. Till skillnad från personer som själva skall bygga en LCC-modell kan vi i och med denna rapport erbjuda en modell att utgå ifrån. Själva modellen finns att beskåda i sin helhet i slutet av denna rapport, se bilaga 3.

---

<sup>70</sup> IEC, 1996, s 23

# 7.Reviderad LCC-Modell

*I detta kapitel jämför vi ägandekostnaden mellan Windows NT-nätverk och Linuxnätverk. Vi utgår från en reviderad LCC-modell som vi konstruerat och anpassat utifrån vissa förutsättningar som vi antagit. Vidare presenteras de känslighetsanalyser som vi utfört genom att ändra en del av dessa förutsättningar.*

## 7.1. Reviderad modell

Den ursprungliga modellen, som återfinns i bilaga tre, innehåller alla de kostnadsparametrar som vi kunnat identifiera och som vi anser vara relevanta. Den ursprungliga modellen kan således användas för att ta fram den totala ägandekostnaden. En LCC-modell vars syfte är att jämföra olika investeringsalternativ behöver däremot inte innehålla alla dessa parametrar då den skall ligga till grund för en rangordning av alternativen<sup>71</sup>. Därför har vi även konstruerat en reviderad modell med utgångspunkt från den ursprungliga, som innehåller de kostnadselement vi anser är särskiljande för olika typer av nätverk. Vår reviderade modell är anpassad utifrån de förutsättningar vi antagit när vi skall jämföra ett Windows NT-nätverk med ett Linuxnätverk. Därför bör en ny reviderad modell, som är anpassad för varje organisation, konstrueras när två eller flera nätverksalternativ skall jämföras. Genom att utgå från vår ursprungliga LCC-modell kan exempelvis leverantör och kund tillsammans på ett smidigt sätt konstruera en ny reviderad modell utifrån kundens förutsättningar. Därmed kan även kundens förtroende för modellen bli bättre. Kunden får vara delaktig i valet av de kostnadsparametrar som skall användas samt i framtagningen av storleken på dessa. Den reviderade modell som vi konstruerat och använt oss av i våra beräkningar ser ut enligt följande:

### Inköp

- Mjukvara
- Konsultkostnader
- Utbildning – Grundkurs

---

<sup>71</sup> Sveriges Mekanförbund, 1984, s 12

## Kapitel 7 – Reviderad LCC-Modell

---

### Installation

- Installation av hårdvara
- Installation av mjukvara
- Konfigurering

### Utbildning

- Fortsättningskurs

### Support

- Supportavtal för hårdvara
- Supportavtal för mjukvara
- Support utöver avtal

### Underhåll

- Uppgradering av programvara (licenser, nedladdning)
- Fjärrdriftsstöd från leverantör

## 7.2. Förutsättningar

Som grund för våra beräkningar har vi utgått från ett fiktivt nätverk. Nätverkets utseende bygger på erfarenheter från de intervjuer vi genomfört samt diskussioner med personal på Cendio Systems och IMS. Nätverket innehåller två serverdatorer varav den ena används till fil- och printserver och den andra till web- och mailserver. Beräkningar bygger på att de två serverna är av modell IBM NF 5000, vilken har möjlighet att bland annat använda övervakningsfunktioner. Vidare består nätverket av 50 stycken arbetsstationer. Hårdvarukostnaden för både serverna och arbetsstationerna har vi valt att utelämna då denna är lika stor oavsett operativsystem. Detta då dagens datorer är tillräckligt kraftfulla för att köra både Linux och Windows NT samt annan nödvändig programvara. Däremot ingår bland annat konfigurationskostnader för både arbetsstationerna och serverna samt programvara till dessa.

Den programvara som ingår i serverna är operativsystem, antivirusprogram, backupprogram samt diverse övriga applikationer som krävs för att utföra de olika serverfunktionerna. I arbetsstationerna ingår operativsystem, officepaket samt antivirusprogram.

## Kapitel 7 – Reviderad LCC-Modell

---

Nätverkets livslängd uppskattas till tre år beroende på att de flesta företag vi undersökt skriver av sin datorutrustning på tre år samt att utvecklingen går väldigt snabbt framåt. Under livslängden räknar vi med att både operativsystem och officepaket bör uppgraderas en gång.

Vi har utgått från att samma förutsättningar föreligger oavsett vilket operativsystem som en organisation skall anskaffa. Exempelvis så kan en organisation ha förkunskaper om Windows NT och helt sakna kunskap om Linux. I ett sådant fall så minskar utbildningskostnaden och därmed även totalkostnaden för Windows NT-nätverket. Eftersom vi byggt våra beräkningar på ett fiktivt nätverk har vi inte tagit hänsyn till den typen av skillnader varför modellen bör revideras för att passa varje enskild organisation.

I våra beräkningar ingår utbildningskostnader i form av dels en grundkurs och dels en produktutbildning för att kunna administrera nätverket. Grundkursen kan även ses som en del av projekteringsfasen. Vi har räknat med att minst två personer inom varje organisation behöver utbildas för att underhålla och administrera nätverket. Detta beroende på att organisationerna inte skall vara alltför sårbara om någon skulle vara sjuk, ledig eller dylikt. Dessutom har vi utgått från att leverantören sköter om vissa delar av nätverket i form av fjärrdriftsstöd. Fjärrdriftsstöd innebär att leverantören eller någon annan utomstående övervakar och sköter nätverket via modem eller Internet. Förutom fjärrdriftsstöd har vi också utgått från att nätverken kräver ungefär en vecka, eller 40 timmar, per år i driftstöd på plats. Under vår undersökning har vi ej kunnat dra några slutsatser om något operativsystem kräver mer i drift än något annat och därför har vi räknat med samma förutsättningar för både Windows NT och Linux. Den uppfattning vi fått är att om installationen görs ordentligt från början så fungerar systemen väldigt bra oavsett operativsystem. Vidare har vi valt att inte ta med resekostnaderna för den personal som åker ut till företagen för att sköta driftstödet. Detta beroende på att kostnaden beror på avstånd och antal tillfällen samt att den inte är speciellt stor i förhållande till övriga kostnader.

Vid LCC-kalkylering liksom vid andra typer av kalkylering bör framtida kostnader omräknas till nuvärde<sup>72</sup>. De kostnadsparametrar vi har med i våra beräkningar behöver ej omräknas, eftersom de priser beräkningarna bygger

---

<sup>72</sup> Andersson, G, 1991, s 147

## Kapitel 7 – Reviderad LCC-Modell

---

på redan är i nupriser. Däremot bör användaren av modellen ha i åtanke att nuvärdesberäkningar kan vara nödvändiga.

### **Sammanfattning av grundförutsättningar:**

- En Web- och mailserver + programvara + installation + konfiguration + driftsättning
- En Fil- och printserver + programvara + installation + konfiguration + driftsättning + backuplösning
- Programvara till 50 arbetsstationer + installation + konfiguration
- Driftstöd på plats, 40 timmar per år
- Fjärrdriftstöd
- Support
- Grundutbildning och produktutbildning för två personer
- Uppgraderingar

### **7.3. Jämförelse vid grundförutsättningar**

För att jämföra totalkostnaden mellan Linux- och Windows NT-nätverk har vi tagit hjälp av en försäljare från Cendio Systems, Fredrik Svaton, samt en tekniker från IT-företaget IMS i Norrköping, Kjell Baric. IMS har gett oss prisuppgifter på installation, support, driftstöd med mera samt hjälpt oss att ta fram en kravspecifikation på de delar som ingår i Windows NT-nätverket. Priser avseende den programvara och de licenser som krävs har vi sedan hittat på Internet<sup>73</sup>. Vi har varit tvungna att använda oss av flera Internetsidor då vi ej kunnat finna ett företag som erbjuder alla de delar som vår kravspecifikation innehåller. Alla priser avseende Linuxnätverket kommer däremot från Cendio Systems. Dessutom har vi valt att även ta med ett kombinerat Linux/Windows NT-nätverk där serverna kör Linux och arbetsstationerna använder Windows NT samt kommersiell programvara. Anledning till detta är att det i praktiken är väldigt ovanligt med renodlade Linuxnätverk samt att Linux i dagsläget främst är ett alternativ för servrar. I det kombinerade nätverket är de flesta kostnadsposterna de samma som för det renodlade Linuxnätverket.

---

<sup>73</sup> [www.dustin.se](http://www.dustin.se) 2000-05-18

[www.ljtrading.se](http://www.ljtrading.se) 2000-05-18

[www.microsoft.com](http://www.microsoft.com) 2000-05-18

[www.pcxpress.se](http://www.pcxpress.se) 2000-05-18

## Kapitel 7 – Reviderad LCC-Modell

Skillnaden utgörs av att kostnaden för arbetsstationerna istället är samma som för det renodlade Windows NT-nätverket, samt att vi räknat med att underhållspersonalen behöver grundkursen i Windows NT förutom den utbildning som Linuxnätverket kräver. I samtliga beräkningar är priserna angivna exklusive moms.

Som en första jämförelse så har vi räknat ut kostnaden för de tre olika nätverken utifrån de grundförutsättningar vi antagit. Beräkningarna följer uppställningen för grundförutsättningarna med undantaget att kostnaderna för uppgraderingar är inbakade i servrarna och arbetsstationerna.

	<b>Linux</b>	<b>Windows NT</b>	<b>Linux/Win NT</b>
Web- & mailserver	36 352 kr	140 212 kr	36 352 kr
Fil- & printserver	42 352 kr	122 627 kr	42 352 kr
Arbetsstationer	125 000 kr	682 000 kr	682 000 kr
Driftstöd	96 840 kr	366 000 kr	96 840 kr
Fjärrdriftstöd	124 272 kr	Ingår i driftstöd	124 272 kr
Support	30 000 kr	Ingår i driftstöd	30 000 kr
Utbildning 2 pers.	35 200 kr	54 000 kr	65 200 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>490 016 kr</b>	<b>1 364 839 kr</b>	<b>1 077 016 kr</b>

**Tabell 7.1: Kostnadsjämförelse utifrån grundförutsättningar**  
(se känslighetsberäkning nr 1 i bilaga 4)

Tabell 7.1 visar att Linux är det klart billigaste alternativet och att Windows NT-systemet är dyrast. Det är dock viktigt att komma ihåg att beloppen som jämförs bara är de kostnader som skiljer sig åt. Prisskillnaderna skulle således procentuellt sett inte vara lika drastiska om den totala ägandekostnaden jämfördes. Dessutom visar tabellen att ett kombinerat nätverk hamnar mellan de båda renodlade systemen i pris, dock lite närmare Windows NT-systemet. Den största orsaken till de kraftiga skillnaderna är de licens- och uppgraderingskostnader som de båda Windows NT-systemen medför.

För att ytterligare belysa hur stora licens- och uppgraderingskostnader är har vi därför valt att ta bort dessa kostnader från totalkostnadsbeloppen i tabell 7.1.

## Kapitel 7 – Reviderad LCC-Modell

	<b>Linux</b>	<b>Windows NT</b>	<b>Linux/Win NT</b>
<b>Total kostnad</b>	<b>490 016 kr</b>	<b>1 364 839 kr</b>	<b>1 077 016 kr</b>
-Uppgraderingar	0 kr	248 190 kr	204 500 kr
<b>Total kostnad 1</b>	<b>490 016 kr</b>	<b>1 116 649 kr</b>	<b>872 516 kr</b>
-Licenser	11 970 kr	580 649 kr	429 470 kr
<b>Total kostnad 2</b>	<b>478 046 kr</b>	<b>536 000 kr</b>	<b>443 046 kr</b>

**Tabell 7.2: Kostnadsjämförelse utan uppgraderings- och licenskostnader**  
(se känslighetsberäkning nr 2 i bilaga 4)

Total kostnad 1 i tabell 7.2 visar kostnaden för systemen utan att uppgraderingar görs under den treåriga livstiden. Denna kostnad kan vara intressant för organisationer som inte anser sig ha behov att använda sig av de senaste versionerna av programvaran. Fortfarande är Linux billigast men de båda systemen som använder Windows NT närmar sig Linuxsystemet något. Total kostnad 2 visar kostnaden för de tre systemen utan licens- och uppgraderingskostnader. De tre summorna är nu relativt lika i storlek och visar i kombination med den ursprungliga totala kostnaden att den största skillnaden mellan de olika systemen är licens- och uppgraderingskostnaderna. Egentligen borde även kostnaden för Linuxsystemen minska ytterligare något då Cendio Systems installationsavgifter även skall täcka deras programutvecklingskostnader.

### 7.4. Jämförelse av nätverk med olika storlek

För att se hur kostnaden för de tre olika systemen påverkas av antalet arbetsstationer anslutna till dem, har vi även räknat ut kostnaden vid användandet av 25 och 75 arbetsstationer.

<b>Antal arbetsstationer</b>	<b>Linux</b>	<b>Windows NT</b>	<b>Linux/Win NT</b>
Total kostnad, 25 st	427 516 kr	977 214 kr	736 016 kr
Total kostnad, 50 st	490 016 kr	1 364 839 kr	1 077 016 kr
Total kostnad, 75 st	552 516 kr	1 752 464 kr	1 418 016 kr

**Tabell 7.3: Kostnadsjämförelse för nätverk med olika storlek**  
(se känslighetsberäkning nr 3, nr 1 och nr 4 i bilaga 4)



## Kapitel 7 – Reviderad LCC-Modell

Tabell 7.3 visar att Linux fortfarande är billigast och Windows NT är dyrast. Det är oförändrat vid alla tre storlekarna på nätverket. För att visa hur det inbördes kostnadsförhållandet mellan de tre systemen påverkas av antalet arbetsstationer har vi valt att även presentera siffrorna i ett diagram.

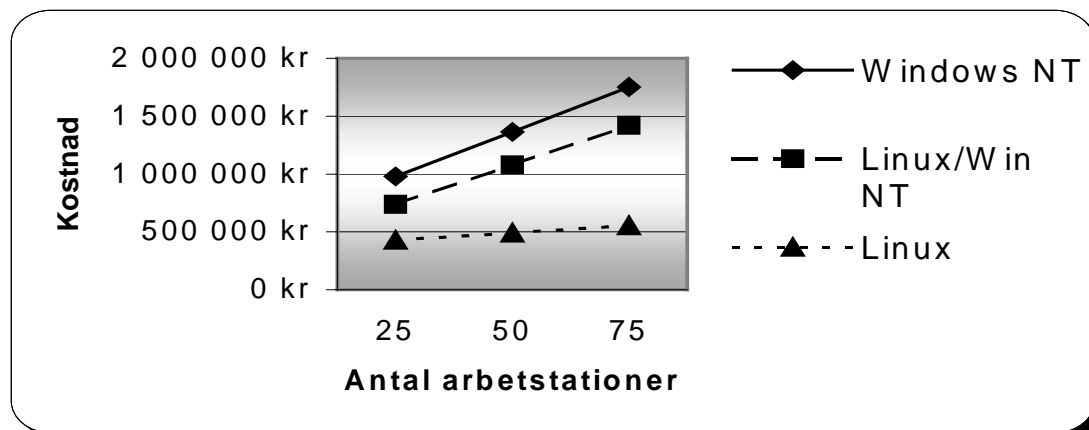


Diagram 7.1: Totalkostnad i relation till nätverkets storlek

I diagram 7.1 syns tydligt hur kostnaden för de båda Windows NT-systemen ökar snabbare än för det renodlade Linuxsystemet. Linuxsystemet blir således mer kostnadseffektivt än de båda övriga ju större nätverket är. Dessutom syns det att det renodlade Windows NT-systemet ökar något mer per extra arbetsstation än vad den kombinerade Linux/Windows NT-systemet gör. Detta beror till stor del på de klientlicenser som krävs för att få ansluta en arbetsstation till en Windows NT-server.

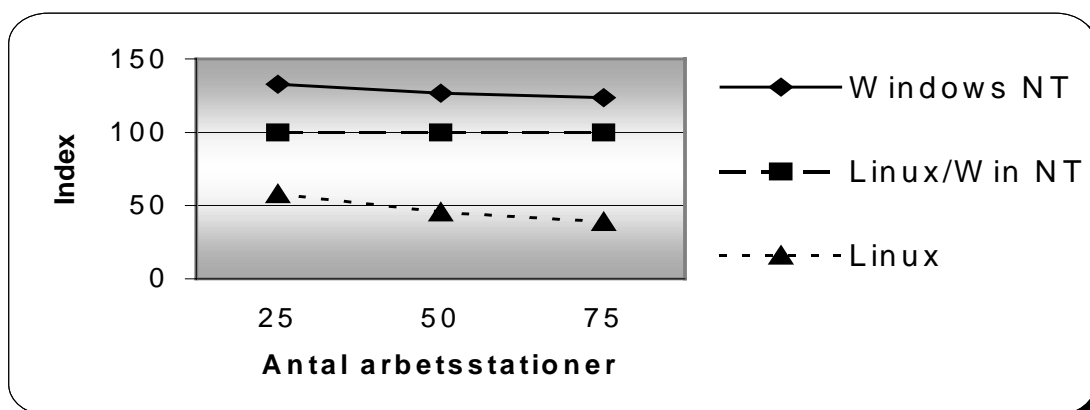


Diagram 7.2: Index i relation till nätverkets storlek

I diagram 7.2 har vi skapat indexserier av siffrorna i tabell 7.3. Vi har låtit siffrorna för Linux/Windows NT-systemet utgöra bas och de har därför fått

## Kapitel 7 – Reviderad LCC-Modell

indexet 100. Diagrammet visar därmed att ju mindre nätverket är, desto större blir skillnaden procentuellt sett mellan kostnaderna för Windows NT-systemet och det kombinerade Linux/Windows NT-systemet. Om vi sedan förutsätter att klienterna skall använda Windows NT och att valet av operativsystemet i serverna står mellan Linux och Windows NT, så visar diagrammet att det går att göra större procentuella besparingar för små nätverk om Linux väljs.

### 7.5. Jämförelse av nätverk där inga konsulter anlitas

För organisationer som redan har kunskaper om nätverk och operativsystem kan jämförelsen i tabell 7.4 vara intressant. Utgångspunkten är fortfarande ett nätverk med 50 stycken arbetsstationer och två serverdatorer samt den programvara som ingår i våra grundförutsättningar. Skillnaden ligger i att vi ej räknat med kostnaderna för installation, support, drift och utbildning. Vi har således antagit att personalen inom organisationen har kunskap att göra allting själv. Dessutom har vi antagit att installationen av de olika system tar lika lång tid oavsett operativsystem och programvara.

	<b>Linux</b>	<b>Windows NT</b>	<b>Linux/Win NT</b>
Web- & mailserver	3 301 kr	124 212 kr	3 301 kr
Fil- & printserver	8 985 kr	82 627 kr	8 985 kr
Arbetsstationer	0 kr	622 000 kr	622 000 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>12 286 kr</b>	<b>828 839 kr</b>	<b>634 286 kr</b>

**Tabell 7.4: Kostnadsjämförelse där inga konsulter anlitas**  
(se känslighetsberäkning nr 5 i bilaga 4)

Tabell 7.4 visar att det går att spara stora summor genom att använda Linuxsystemet och göra allt arbete själv. Det är bara kostnaderna för antivirus- och backupprogram som är nödvändiga. I vårt Linuxsystem ingår även en Linuxdistribution för 316 kr, som skulle kunna sparas in genom en nedladdning från Internet. Vidare bör noteras att kostnaderna för Linuxsystemet är oberoende av antalet arbetsstationer och nätverkets storlek.

## Kapitel 7 – Reviderad LCC-Modell

Genom att jämföra kostnaderna från tabellen med de totala kostnaderna för ett nätverk med 50 arbetsstationer enligt grundförutsättningar, så får vi fram att konsultkostnaderna för Linuxsystemet utgör ungefär 97 procent av de totala kostnaderna. Motsvarande siffra för de båda systemen som använder Windows NT är cirka 40 procent.

### 7.6. Hypotetisk jämförelse av systemen

Det viktigaste programpaketet för arbetsstationer på marknaden idag är Microsoft Office. Detta programpaket saknas för närvarande till Linux. Vi har därför valt att göra en hypotetisk jämförelse av de tre olika systemen där vi antagit att MS Office även finns till Linux. Vi har utgått från priset för MS Office till Linux blir detsamma som till Windows. Kostnaderna för de två systemen som använder Windows NT förändras dock ej jämfört med grundberäkningarna i tabell 7.1.

	<b>Linux med MS Office</b>
Web- & mailserver	36 352 kr
Fil- & printserver	42 352 kr
Arbetsstationer	502 000 kr
Driftstöd	96 840 kr
Fjärdriftsstöd	124 272 kr
Support	30 000 kr
Utbildning 2 pers.	35 200 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>867 016 kr</b>

**Tabell 7.5: Hypotetisk kostnadsberäkning**  
(se känslighetsberäkning nr 6 i bilaga 4)

Enligt tabell 7.5 uppgår den totala kostnaden för ett Linuxsystem med MS Office till 867 016 kr. Motsvarande summa för ett Windows NT-system är 1 364 839 kr och för ett kombinerat system 1 077 016 kr. Den här jämförelsen är intressant i och med att många organisationer idag är beroende av MS Office. Skulle MS Office släppas för Linux så blir Linuxsystemet ett ännu mera intressant alternativ och därmed skulle konkurrensen på operativsystemmarknaden stärkas.

### 7.7. Jämförelse av nätverk utan arbetsstationer

För att jämföra kostnaden för att anskaffa två nya servrar till ett redan befintligt nätverk har vi valt att också räkna på vad två Linuxservrar samt två Windows NT-servrar kostar. Vi har utgått från att det redan befintliga nätet består av 50 arbetsstationer. Beroende på vilket/vilka operativsystem det befintliga nätverket har så kan behovet av utbildning variera på grund av den kunskap som finns inom organisationen. Vi har ändå valt att ta med utbildningskostnaden i våra beräkningar eftersom vi anser att utbildning är lite av en ”färsvara”, eftersom utvecklingen går fort framåt, och alltid kan behövas.

	<b>Linux</b>	<b>Windows NT</b>
Web- & mailserver	36 352 kr	140 212 kr
Fil- & printserver	42 352 kr	122 627 kr
Driftstöd	96 840 kr	366 000 kr
Fjärrdriftstöd	124 272 kr	Ingår i driftstöd
Support	30 000 kr	Ingår i driftstöd
Utbildning 2 pers.	35 200 kr	54 000 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>365 016 kr</b>	<b>682 839 kr</b>

**Tabell 7.6: Kostnadsjämförelse utan hänsyn till kostnad för arbetsstationer**  
(se känslighetsberäkning nr 7 i bilaga 4)

Beräkningarna i tabell 7.6 visar att Linux även är ett billigare alternativ för servrar än Windows NT. Servrarna används ej till att köra exempelvis MS Office vilket gör att en Linuxserver kan konkurrera med en Windows NT-server på mer lika villkor. Därmed borde kostnaden spela en större roll för valet av servrar jämfört med valet av arbetsstationer.

# 8.Total Quality Management

*Vi skall i det här kapitlet försöka svara på hur organisationer kan gå till väga för att minska LCC-kostnaden för ett datanätverk. Kapitlet innehåller därför teorier om Total Quality Management (TQM) som vi tidigare ej tagit upp. Efter en kort redogörelse för valda delar av TQM, försöker vi i kapitlet även koppla teorierna till den empiri vi samlat in under intervjuerna. Anledningen till att vi valt att komplettera med detta kapitel är på grund av att tankarna, om kopplingar till teorier som behandlar TQM, kommit successivt under arbetets framskridande.*

Under studiens gång har vi urskiljt en del mönster i den information vi förvärvat i och med de intervjuer och den litteratur vi läst. Denna information har vi valt att koppla samman med teorier om TQM. Bland annat så har ett återkommande svar varit att det är viktigt att satsa på kvalitet eftersom driftstopp ofta medför stora kostnader i form av lönekostnader för inaktiv personal och övertid för att ta igen förlorad tid. Ett annat återkommande svar har varit att det är viktigt att systemen fungerar för annars blir personalen irriterad och missnöjd vilket ofta leder till sämre effektivitet och produktivitet bland de anställda. Vi anser därför att vissa delar av Total Quality Management (TQM) kan användas för att förklara och ge förslag på metoder att minska livstidskostnaden för nätverk.

## 8.1. Vad är TQM?

*”TQM är att skapa en genuint kundfokuserad organisation som ständigt jobbar med förbättringar på ett medvetet och offensivt sätt med allas delaktighet. Den viktigaste metoden att skapa nöjda kunder och se nya förbättringsmöjligheter är processorienteringen. Drivande är de stödjande ledarna.”<sup>74</sup>*

---

<sup>74</sup> Frid, 1997, s 45

## Kapitel 8 – Total Quality Management

---

Det är väldigt vanskligt att ge ett enkelt svar vad TQM är. Däremot så finns det tre centrala delar inom TQM, nämligen:<sup>75</sup>

- ◆ Kundfokusering
- ◆ Ständiga förbättringar
- ◆ Allas delaktighet

### 8.1.1. Kundfokusering

Kundfokusering anses vara den viktigaste delen inom TQM vilket beror på att utan kunderna så skulle företaget inte finnas. Det är tack vare att någon behöver företags produkter som företaget existerar. I ett företag som anammat TQM är alla inom företaget insatta i vilka de betydelsefulla kundgrupperna är, vilka behov, krav och önskemål kunderna har. Det räcker inte med att kunderna nästan är nöjda. Genom att se till vad kunderna anser om produkten kan företaget utnyttja informationen för att se till att kunden blir nöjd nästa gång. Det är även viktigt att ta hänsyn till vad de som inte köper produkten tycker för att se hur produkten kan förändras. Helst skall kundens förväntningar överträffas. Om kunden endast blir nöjd kanske denne återkommer nästa gång, men han kanske prövar en annan istället. Däremot om kundens förväntningar överträffas kommer denne med stor sannolikhet att återkomma nästa gång för att köpa en likadan. Är kunden väldigt nöjd så kanske han även rekommenderar den till andra. Trovärdigare och billigare marknadsföring finns inte. Frid skriver också att lojala kunder är de mest lönsamma.<sup>76</sup>

Betydelse av en produkt med bra kvalitet missförstås ofta och får innebörden av den bästa möjliga kvaliteten i produkten. Begreppet produktkvalitet har flera dimensioner. Några är:<sup>77</sup>

- Variation i prestanda och andra egenskaper som kunden värdesätter
- Tillförlitlighet, som är ett mått på hur ofta det inträffar fel och hur allvarliga dessa är

---

<sup>75</sup> Frid, 1997, s 19

<sup>76</sup> Ibid, s 19ff

<sup>77</sup> Bergman & Klefsjö, 1991, s 18

## Kapitel 8 – Total Quality Management

---

- Underhållsmässighet, som sammanfattar hur lätt eller svårt det är att upptäcka, lokalisera och avhjälpa fel
- Säkerhet

Det finns två sätt att mäta kvaliteten på företagets varor och tjänster. Det handlar om att mäta den objektiva och den subjektiva kvaliteten. Den objektiva kvaliteten kan fås fram genom att exempelvis mäta hur länge kunder får vänta, eller mäta och se om de svarvade axlarna har rätt diameter. Den objektiva kvaliteten går alltså att mäta och sedan jämföra över tiden. På så sätt går det att se trender och därigenom kan man veta om kvaliteten förbättras eller inte. Kundernas subjektiva uppfattning av företagets produkter förändras ständigt och behöver därför mätas. Oavsett om produkternas objektiva kvalitet är oförändrad så förändras kundernas preferenser. Exempelvis kan en konkurrent lansera en ny produkt med en ny funktion vilket kan leda till att nya behov skapas för kunderna.<sup>78</sup>

Kundfokusering gäller inte bara externa kunder, utan inom företaget finns även interna kunder. Allt som någon gör i företaget skall användas av någon annan. Om det inte är den köpande kunden så är de någon annan medarbetare inom företaget. De interna kundernas behov, krav och önskemål måste uppfyllas för att de i sin tur ska göra ett bra arbete. Om de interna kunderna inte upplever att de få möjlighet att göra ett ”bra” jobb medför det irritation och minskad arbetsglädje.<sup>79</sup>

### 8.1.2. Ständiga förbättringar

Bisse Frid citerar i sin bok ett väl beskrivande uttalande av Olof Palme: ”Att stå stilla i utvecklingen är som att gå tillbaka med stormsteg”. Frid skriver vidare att förändring är en förutsättning för fortsatt trygghet och att ständiga förbättringar är en förutsättning för organisationens överlevnad och tillväxt. Det är alltså viktigt att kunna anpassa och flytta organisationen till den för stunden bästa konkurrenspositionen. Det måste alltid finnas en förberedelse för förändring. Det som är tillräckligt bra idag kommer inte att vara av konkurrenskraftig kvalitet och ett bra kostnadsläge i framtiden. Alla förändringar är dock inte av godo. Det krävs bra beslutsunderlag,

---

<sup>78</sup> Frid, 1997, s 26

<sup>79</sup> Ibid, s 27f

## Kapitel 8 – Total Quality Management

---

kompetens hos beslutsfattarna samt lite tur för att en förändring ska leda till något bättre.<sup>80</sup>

### 8.1.3. Allas delaktighet

För att lyckas med att uppnå högre kvalitet är det av stor vikt att alla personer inom verksamheten både är och känner sig delaktiga i kundfokuseringen samt arbetet med ständiga förbättringar. Både de interna och de externa kunderna skall tillfredsställas. De som ges förutsättningar för att sköta sitt arbete och att känna yrkesstolthet kommer att engagera sig för sitt arbete och dess kvalitet.<sup>81</sup> Det är viktigt att även de som utför arbetsuppgifterna deltar i kvalitetsarbetet, eftersom det är de som har insikten i problemen som brukar uppstå samt i de möjligheter som finns att göra något åt problemen. Arbetet blir också mer meningsfullt för personalen om de förstår vilken roll de spelar i helheten, vilket också leder till att de gör ett bättre jobb. Ofta utför de anställda endast det jobb de blivit instruerade att göra utan att vara medvetna om hur det påverkar slutresultatet. Det krävs dessutom att ledningen alltid prioriterar kvalitetsfrågor för att föregå med gott exempel och motivera de anställda. Om inte ledningen tror på kvalitetsarbetet kommer ingen annat att göra det.<sup>82</sup>

Även leverantörerna bör engageras i kvalitetsarbetet. Allt fler företag minskar idag på antalet leverantörer. Genom att använda sig av färre leverantörer så försöker företagen att öka leverantörernas engagemang, ansvar och kvalitetsmedvetande. Det är inte längre lika viktigt att hitta den leverantör som är billigast.<sup>83</sup>

### 8.1.4. Hårda och mjuka sidor av TQM

TQM kan betraktas från dels en mjuk sida och dels en hård sida. Dessa båda sidor innehåller saker som:<sup>84</sup>

---

<sup>80</sup> Frid, 1997, s 29ff

<sup>81</sup> Bergman & Klefsjö, 1991, s 28

<sup>82</sup> Frid, 1997, s 37ff

<sup>83</sup> Bergman & Klefsjö, 1991, s 29

<sup>84</sup> Frid, 1997, s 47ff



## Kapitel 8 – Total Quality Management

---



**Figur 8.1: TQM, mjuka och hårda sidor, egen bild**

Mjuka sidan handlar om inställningen till att ständigt förbättra, att vara kundfokuserad, att samarbeta över funktionsgränser med mera. Den hårda sidan handlar däremot om att skapa förutsättningar för att kunna göra det som önskas. Båda dessa sidor bör utvecklas jämsides. När den hårda sidan glöms bort jämför Bisse Frid det med ”att vilja men inte kunna”. Följden blir ofta att personalen blir frustrerad och likgiltig inför satsningen på TQM.

Om istället den mjuka sidan åsidosätts har personalen tillgång till dyra hjälpmedel, de har gått olika kurser med mera, men de kommer inte förstå varför det är viktigt att arbeta på ett nytt och annorlunda sätt. Frid kallar det ”att kunna men inte vilja”. Resultatet blir att hjälpmedlen inte kommer att användas. Anledningen till att den hårda sidan oftast utvecklas mer kan

bero på att den är enklare att förstå. Det är ofta lättare att veta vilket tillvägagångssätt som skall användas för att utveckla den hårdare sidan.<sup>85</sup>

### 8.2. Kostnadsaspekter och TQM

Datautrustning och informationsteknologi kan utgöra en del av TQM:s hårda sida i ett företag, då användning av datorer handlar om att effektivisera arbetet och därigenom öka produktiviteten, minska kostnaderna eller öka intäkterna. Det skall finnas ett behov som skall ligga till grund för anskaffningen och som bör styra vad som skall köpas in. Det finns inget självändamål i att anskaffa komplicerade och tekniska lösningar som ingen varken kan använda eller har användning för. Eftersom olika medarbetare har olika arbetsuppgifter så har de också olika behov av datorutrustning. Därför kan kostnaderna för datasystem minskas genom att datorerna får gå i arv på företaget. De som använder datorerna till avancerade uppgifter får nya medan deras gamla datorer ges till någon som har mindre avancerade arbetsuppgifter.

För att lyckas med att köpa in utrustning som passar verksamheten krävs också kunskap. Vad det gäller hårdvara verkar de flesta av de undersökta organisationerna ha god kunskap. När det gäller mjukvara så är det sämre med kunskapen. Ibland väljs operativsystem och program på grund av att kunder och moderföretag sätter kraven. Ofta väljs operativsystemet utan att hänsyn till olika alternativ tas. Ett sätt att få bättre anpassade system kan därför vara att låta någon eller några ur personalen gå en grundläggande kurs för att se hur olika alternativ passar in på behovet. Några av företagen som deltagit i undersökningen testkör dessutom operativsystem och program på någon enstaka dator för att se hur de fungerar innan beslut om inköp eller uppgradering tas.

De flesta av de personer vi intervjuat säger att största delen av datorutrustningen köps in lokalt. Priserna på datorutrustning skiljer sig idag ganska lite mellan olika leverantörer. Därmed så är det många andra faktorer som styr valet. Inom TQM-terorin anses det också viktigt att involvera leverantörerna i kvalitetstänkandet. Ett sätt att minska LCC-kostnaden kan vara att ge en leverantör ett större ansvar för företagets IT-

---

<sup>85</sup> Frid, 1997, s 47ff

## Kapitel 8 – Total Quality Management

---

lösning. Leverantören har därmed större kunskap och insikt i datasystemen och verksamheten. Datasystemen kan på så sätt bättre anpassas till den specifika verksamheten och leverantören har större förståelse för hur viktiga dessa system är för kunderna. Finns dessutom leverantören lokalt så kanske denne också snabbt kan komma och avhjälpa de fel som inte kan lösas av företagets egen personal.

De flesta vi intervjuat har antytt att hårdvaran i sig inte utgör några större kostnader relativt sett till hela verksamheten. Det verkar med andra ord som om det inte finns några större problem att motivera inköp av hårdvara. I en stor del av organisationerna verkar det heller inte finnas några problem med den mjuka sidan av TQM. Datorer i dagens samhälle har blivit en självklarhet och personalen har ofta inga problem med attityd, motivation och andra mjuka sidor när det gäller datoranvändning och datoranskaffning. Däremot så finns det en del personer på vissa företag som är vad en av de intervjuade kallade ”traditionalister”. Dessa personer har alltid arbetat på ett visst sätt och har svårt att ändra metoder. Vad detta beror på vet vi inte, men en anledning kan vara att dessa personer saknar grundläggande kunskap för att använda datorer. Skulle brist på utbildning vara fallet så är det TQM:s hårda sida som släpar efter. Det är lättare att motivera personalen om det går att visa vad de har för nytta av ny utrustning och nya metoder. Utbildning kan därmed leda till att personalen har möjlighet att använda utrustningen mer effektivt och således också leda till eventuella kostnadsbesparingar. Genom att personalen har kunskap kan de därmed bli mer aktiva i företagets kvalitetsarbete och komma på nya användningsområden för tekniken.

TQM handlar mycket om att personalen skall vara motiverad. Bisse Frid skriver i sin bok att många undersökningar visar att engagerade anställda arbetar bättre än de som är oengagerade<sup>86</sup>. Hur kan då datorutrustning påverka de anställdas motivation? Inom exempelvis IT-branschen verkar det som om det är viktigt för företagen att locka till sig personal genom att erbjuda mer än bara höga löner, exempelvis modern datorutrustning, eftersom arbetskraft verkar vara en bristvara. Modern datorutrustning kan därmed utgöra ett hjälpmedel för företagen att växa. Här handlar det således inte om kostnadsbesparingar utan om att höja vinsten genom att öka kostnaderna. Detta tillvägagångssätt kan även skönjas i så kallad LCP-kalkylering. Där väljs inte en möjlig investering endast för att hålla ned

---

<sup>86</sup> Frid, 1997, s 15

## Kapitel 8 – Total Quality Management

---

totalkostnaderna utan investeringen väljs utifrån största möjliga gap mellan de inkomster och de kostnader som genereras<sup>87</sup>.

Ytterligare ett sätt som kan öka motivationen hos de anställda är att datorutrustningen inte skall utgöra en flaskhals i personalens arbetsuppgifter. Långa väntetider, mycket driftstopp i systemen med mera, leder lätt till frustration och minskad arbetsglädje. Personalen ”vill men kan inte”. Det är alltså viktigt att satsa på utrustning som dels är driftsäker men även fyller behovet arbetsuppgifterna ställer på den. Det kan därför vara så att ”billig” utrustning leder till en högre LCC-kostnad jämfört med lite dyrare utrustning. Genom att ta hänsyn till personalens tankar och idéer vid investering i datorutrustning kan företaget också öka de anställdas motivation. Det är ju ändå personalen som använder systemen och är de interna kunderna till dataavdelningen. De vet vilka brister som finns i de nuvarande systemen och får därmed en möjlighet att känna sig delaktiga.

Alla av de företag vi undersökt anser att det är viktigt att satsa på produkter av hög kvalitet som är väl testade. Det beror främst på att i dagens företag utgör datasystemen en så pass viktig del att många företag i stort sett blir helt stillastående vid ett driftstopp i datasystemen. Det medför stora kostnader då bland annat personalen skall ha lön trots att de inte kan utföra sina arbetsuppgifter. Flera av de undersökta företagen ansåg också att ett driftstopp skulle medföra övertid för att ta igen förlorad tid. Ett företag ansåg också att ett driftstopp kunde skada dess anseende och relationer till kunderna. Det är också väldigt viktigt att systemen implementeras ordentligt för att förbättra driftsäkerheten. Flertalet av de vi intervjuat anser att många problem som uppstår skulle kunna undvikas redan i installationsfasen. Ytterligare sätt att minska kostnaderna för driftstopp är att se till att det finns backupsystem samt införa rutiner för vad som skall göras om något händer. Hur mycket som skall satsas på driftsäkerhet måste självklart sättas i relation till hur känsligt företaget är och vilka kostnader ett driftstopp skulle medföra.

Utbildning leder också till att personalen gör mindre fel, vilket kan minska driftskostnaderna. Ett av de företag som ingår i vår undersökning har som policy att om personalen skall använda ett system, där de eventuellt kan göra fel så skall de utbildas först. Anledningen till detta är enligt företaget;

---

<sup>87</sup> Schaub, M, 1989, s 30

## Kapitel 8 – Total Quality Management

---

*”De pengar man lägger på förebyggande utbildning har man igen, mångfalt”.*

Ett problem de upplevt med sin policy var att i början var det inte så populärt, men att det med tiden börjat sätta sig bland de anställda att det lönar sig med utbildning. Det stämmer väl överens med att TQM:s mjuka och hårda sida måste utvecklas tillsammans.

Ytterligare ett sätt för att minska kostnaderna kan vara att införa rutiner för hur de anställda skall bete sig när de behöver hjälp. Till exempel skall de anställda inte störa varandra utan direkt kontakta företagets supportavdelning eller liknande. En av de som vi intervjuat sade;

*”Jag blir irriterad när tre personer som jobbar med inköp står och tittar på ett Outlook-problem som jag kan lösa på tre minuter. Det är inte produktivt.”*

För att ändra rutiner krävs det att ledningen kan få de anställda att förstå vikten av nya rutiner och att kvalitetstänkandet genomsyrar hela organisationen.

För att minska underhållskostnader för datorer kan det vara bra att försöka standardisera de olika datorerna. Det är lättare att uppdatera drivrutiner, byta ut trasiga komponenter om datorerna är likadana. Det är dock så gott som omöjligt att försöka standardisera datorparken om datorer köps in löpande då utveckling i branschen går oerhört fort.

# 9. Slutsatser och rekommendationer

*I detta kapitel redogör vi för de slutsatser vi dragit utifrån den information vi tillgodogjort oss under studiens gång. Detta avsnitt bygger således på den empiri vi samlat in och den analys av data som vi använt oss av när vi skapat LCC-modellen. Utifrån detta ges även rekommendationer till Cendio Systems samt till de organisationer som funderar över vilket operativsystem de skall bygga sitt nätverk på.*

När vi började denna studie, saknade marknaden en bra modell att använda vid jämförelse av totalkostnaden för att anskaffa och nyttja operativsystem i servrar under programvarans livstid. Vi har i och med denna rapport presenterat en modell (se bilaga 3) som vi konstruerat för att bland annat kunna användas i syfte att jämföra livstidskostnaden för operativsystem. När vi skapade modellen gjorde vi det med tanke på att den även skall vara möjlig att använda vid andra syften än jämförelse. Således byggde vi en mycket utförlig LCC-modell, där en organisation skall ha möjlighet att konstruera en egen enklare modell utifrån sitt eget syfte.

## 9.1. Vilka kostnader skall ingå i en LCC-modell?

Denna fråga är relativt enkel att besvara. De kostnadsparametrar som skall finnas med beror helt och hållet på vilket syfte användaren har med modellen. Är det meningen att undersöka vad den totala livstidskostnaden för ett datanätverk uppgår till, bör en användare göra en mycket noggrann modell. Således bör denne grundligt räkna fram alla de kostnader som vi presenterat i vår LCC-modell. Ett sådant förfarande gör det möjligt att ingående studera vilka delar i ett nätverk som genererar de största kostnaderna samt vilka kostnader som är möjliga att påverka. Även då modellen skall användas i konstruktionssyfte eller i syfte att ligga till grund för offerering bör modellen vara relativt detaljerad. När det däremot gäller upphandling eller marknadsföring kan modellen vara av enklare karaktär. När LCC-kalkylering utförs i syfte att jämföra olika alternativ är det viktigaste att de kostnader som bör ingå i modellen skall särskilja de olika

produkterna åt. Således kan de kostnader som är oberoende av produkt utelämnas.

Det allra viktigaste när en LCC-analys skall genomföras, oavsett inom vilket område den skall användas, är att modellen anpassas efter varje organisations egna förutsättningar. Detta är viktigt eftersom ingen organisation är den andra lik. Hur mycket utbildning som krävs beror på vilken kompetens som finns i utgångsläget. Olika företag kan ha olika syften med sitt nätverk och så vidare. De kostnader som skall ingå i en LCC-modell måste alltså bestämmas från fall till fall.

### 9.2. Hur skall kostnadselementen mätas?

Det är av största vikt att de kostnader som ingår i modellen är möjliga att beräkna. Det är vanligt att några få kostnadselement står för en stor del av totalkostnaden. Detta innebär att en konstruktör av en LCC-modell bör vara angelägen om att sälla bort de kostnader som ej är signifikanta. När de kostnadsparametrar som skall ingå i modellen väl är framtagna, hur skall dessa då mätas? Storleken på kostnaderna kan bland annat skattas med hjälp av historiska data. Det innebär att andra liknande system studeras och de påträffade kostnaderna anpassas för att lämpa sig i den nya modellen. Ett annat sätt att mäta storleken på kostnaderna kan vara att varje del i systemet studeras ingående och beräknas med hjälp av framtagna standardkostnader. I de fall där en kostnad beräknas uppstå någon gång i framtiden kan det vara relevant att transformera den framtida kostnaden till nuvärde.

Att samla in data för att kunna uppskatta kostnadselementens storlek är ofta ett vanskligt och omfattande förfarande. För att det skall gå så smidigt som möjligt krävs ett bra samarbete mellan personer inom organisationen. Vidare fordras också ett gott samarbete med andra organisationer. Hur skall hänsyn tas till kostnader som ej går att kvantifiera eller vad skall göras om erforderlig data saknas med mera? Svaren på dessa frågor är något som varje enskild användare själv måste besvara. Hur svaren utformas måste bero på vilket syfte som LCC-analysen har samt hur komplex modellen bör vara.

### 9.3. Vad visade vår reviderade modell?

De beräkningar (se bilaga 4) som vi gjort med hjälp av den reviderade LCC-modellen visar att ett nätverk som endast är baserat på Linux är det klart billigaste alternativet oavsett nätverkets storlek. Ju större nätverket är desto mer kostnadseffektivt blir ett Linuxsystem jämfört med ett renodlat Windows NT- och ett kombinerat Linux/Windows NT-nätverk. Ett renodlat Windows NT är det dyraste alternativet. Den största anledningen till detta är uppgraderings- och licenskostnader som Windows medför. Ett Linuxnätverk är, trots att uppgraderingskostnaderna avlägsnats, det billigaste alternativet. Om licenskostnaderna dessutom avlägsnas är det däremot ingen större skillnad mellan de olika systemvarianterna.

Ju mindre ett nätverk är desto större blir den procentuella kostnadsskillnaden mellan ett utpräglat Windows NT-nätverk och ett kombinerat Linux/Windows NT-nätverk. Således kan sägas att ju mindre nätverket är desto kostnadseffektivare är alternativet med Linux i serverdatorerna om Windows NT skall användas i arbetsstationerna. Vi menar att ett kombinerat system i dagsläget är det kostnadseffektiva alternativet trots att ett renodlat Linuxnätverk visat sig vara billigare i våra beräkningar. Anledningen till detta påstående är att Microsoft Office har skapat en ”standard” för dokumentbehandling i dagsläget. Vid överföring av dokument mellan MS Office och andra officepaket, som till exempel StarOffice som är den ledande programvaran för Linux, uppstår oftast mer eller mindre omfattande konverteringsproblem. Vi tror att den tid som måste läggas ned på att rätta till dessa problem, varje gång en överföring mellan programmen görs, kostar betydligt mer än vad som skiljer ett Linux- med ett Windows NT-nätverk i våra beräkningar. Således är Linux i dagsläget främst ett alternativ för servrar.

Eftersom MS Office inte används i servrar borde kostnaden ha större betydelse vid valet av operativsystem till dessa jämfört med till arbetsstationerna. Om en organisation med ett redan befintligt datanätverk står i valet och kvalet mellan att införa Windows NT eller Linux i en eller flera serverdatorer är Linux ett billigare alternativ.

I de fall där en organisation själv besitter tillräcklig kunskap för att själv sköta all installering, drift med mera är det mycket stora kostnadsskillnader mellan ett Linuxnätverk och de andra alternativen. Anledningen till detta är



att Linux är så kallad fri programvara. De enda kostnader som tillkommer ett Linuxsystem är virusprogram och backupprogram samt kostnaden för att köpa en distribution av Linux. Den sistnämnda skulle dock kunna elimineras genom att ladda ned programvaran från Internet. Den totala kostnaden för ett sådant system uppgår endast till några tusenlappar. Vidare skall sägas att kostnaden för ett Linuxsystem är oberoende av hur många arbetsstationer som ingår. Kostnaderna för att använda Windows NT i sitt nätverk blir betydligt större på grund av att licenser måste betalas för respektive användare. Ett system som bygger på Windows NT skulle i ett nätverk med 50 stycken användare kosta drygt 800 000 kronor. Dessa kostnader ökar dessutom ju fler arbetsstationer som ansluts till nätverket.

### 9.4. Hur kan kostnaderna påverkas?

Svaret på denna fråga är naturligtvis individuellt för varje enskild organisation. Vi har dock under tiden vi utfört vår studie sett brister i de olika organisationernas sätt att försöka minska kostnaderna vad gäller anskaffning och nyttjande av sina respektive nätverk. Vi har här försökt återge dessa generella brister. Vi anser att många organisationer skulle kunna dra lärdom av detta för att i framtiden bättre kunna reducera sina kostnader. Vi vill också betona att det är viktigt att se kostnaderna för datorutrustning i ett helhetsperspektiv. En besparing i datorutrustning får ju inte leda till att kostnaderna ökar på något annat ställe i organisationen. Dessutom är det viktigt att tänka på att allt inte går att mäta i kronor och ören. Vad är till exempel bra trivsel värd?

Vi menar att en organisation i så stor utsträckning som möjligt måste försöka standardisera sina inköp av hårdvara. Detta innebär att de komponenter som ingår i en dator skall vara desamma som i andra datorer inom organisationen. Fördelen med detta är framför allt att det då finns möjlighet att använda sig av så kallad "ghosting". Ghosting betyder att alla grundinstallationer samlas på en CD-skiva som i sin tur kan användas för att installera samtliga datorer som innehåller samma typ av hårdvara. Vid en sådan procedur kan kostnader för installation minskas eftersom detta förfarande är mycket mindre tidskrävande än att installera datorer där separata grundinstallationer är nödvändiga. En standardiserad datorpark underlättar även det fortlöpande underhållet av nätverket. Om till exempel

## Kapitel 9 – Slutsatser och rekommendationer

---

ett behov av uppdateringar skulle uppstå behövs endast en drivrutin laddas ned istället för en till varje dator.

Något som vi tror skulle kunna löna sig för mindre företag är att en extern konsult bidrar med så kallat fjärrdriftsstöd. Fjärrdriftsstöd innebär att leverantören bland annat utför kontinuerliga statuskontroller av systemet. De gör problemanalyser och sköter uppdateringar av drivrutiner och så vidare. Anledningen till att vi tror att detta kan leda till kostnadsbesparingar är på grund av att en leverantör besitter spetskompetens inom området. En nätverksansvarig person inom ett företag besitter oftast kunskap inom ett bredare område utan att specialisera sig på en specifik sak. Detta innebär att ifall ett företag utnyttjar möjligheten till fjärrdriftsstöd kan de eventuellt minska sina personalkostnader, utbildningskostnader samt andra driftskostnader. Ifall driften överläts på en extern konsult blir företaget dessutom mindre beroende av sina nätverkstekniker på så sätt att en leverantör alltid finns tillgänglig men en tekniker kan vara bortrest, sjuk, ha semester och så vidare. Större organisationer är i högre grad beroende av heltidsanställda nätverkstekniker och således blir möjligheten till kostnadsbesparingar mindre. Dessutom tenderar de ha många tekniker som kan fylla in och göra andra datateknikers arbete om någon av dessa ej är tillgänglig.

Utbildning är en sak som det ej satsas på i tillräckligt stor utsträckning. Om all personal som skall nyttja en dator får gå på olika typer av utbildningar kommer dessa att få ökad förståelse för sitt arbetsredskap. En person som har kunskap om sin dator kommer att göra mindre datorbaserade fel än en person utan kunskap. Dessutom kommer de själva kunna lösa smärre problem utan att behöva avbryta andra personer i deras arbete. Kunskapen kommer leda till att personalen kommer att bli mer motiverade i sitt arbete med datorn vilket i sin tur påverkar deras produktivitet positivt. Till sist menar vi att ett företag som erbjuder bra möjligheter till kompetensutveckling för personalen har ett mycket starkt argument för att locka till sig kompetent arbetskraft vid rekrytering av ny personal. Vi menar att kompetensutveckling är något som i viss mån kommer att ersätta de kraftiga lönestegringarna som varit på arbetsmarknaden den senaste tiden.

Något som vi också förordar är att organisationer bör satsa på kvalitetsprodukter i sitt nätverk. Produkternas kvalitet bör vara verifierade

## Kapitel 9 – Slutsatser och rekommendationer

---

genom tidigare utförda tester. Vi föreslår också att investeringar görs i välkända märkesprodukter som Compaq, HP, IBM med flera. Det behöver naturligtvis inte vara så att märkesvaror är av bättre kvalitet men fördelen är att ”man vet vad man får”. Datorer och delkomponenter från samma tillverkare blir driftsäkrare än vad ett hopplock av komponenter blir. Anledningen till detta är att komponenter från en och samma tillverkare är konstruerade för att fungera tillsammans. Driftsäkerheten är något som alla organisationer måste satsa mer på. En oförutsedd krasch i nätverket får oftast katastrofala följder för organisationer redan idag. Vi tror att datanätverken kommer att få ändå större betydelse i framtiden och således kommer också kvaliteten och driftsäkerheten få större betydelse.

En kontinuerlig förbättring av datorparken är något som också är nödvändigt inom de flesta organisationer. Eftersom mer och mer arbete utförs med hjälp av datorer blir det viktigt att hela tiden försöka göra detta arbete mer effektivt. Nya och förbättrade programvaror utvecklas konstant och kräver mer och mer kraft av datorerna. För att en organisations konkurrenskraft ej skall avta är det viktigt att följa med i den utveckling som sker på datormarknaden. Vi menar naturligtvis inte att företagen hela tiden måste byta ut sina datorer så fort det kommer ut en ny variant, utan att detta skall ske när det går att göra effektivitetsvinster genom ett byte. Vi rekommenderar att när en investering görs i ny utrustning att den äldre apparaturen går i arv inom organisationen. Detta innebär att alla områden inom ett företag fortlöpande kommer att få bättre och snabbare arbetsredskap.

### 9.5. Vem bör överväga en LCC-analys?

En LCC-analys kan vara berättigad speciellt för en nystartad organisation som ännu inte hunnit införskaffa ett datanätverk. Ett helt nätverk innebär mycket stora kostnader och för att göra så bra investeringar som möjligt är en totalkostnadsanalys ett bra hjälpmedel. Detsamma gäller för organisationer som överväger att byta operativsystem till ett som bättre stämmer överens med behoven. Under våren 2000 har Microsoft lanserat sitt nya operativsystem Windows 2000 och om organisationerna följer samma mönster som tidigare kommer nästan alla användare av Windows att byta till det nya operativsystemet inom en ettårsperiod. Även i detta fall

## Kapitel 9 – Slutsatser och rekommendationer

---

kan det vara av intresse att göra en LCC-analys för att se om ett byte är lönsamt eller ej. En sådan analys skulle också kunna visa om det finns andra alternativ, än de från Microsoft, som är mer kostnadseffektiva. Det är dock viktigt att organisationerna ställer kostnaden för att genomföra en LCC-analys mot de kostnadsbesparingar som kan göras. Speciellt för mindre företag antar vi att kostnaden för att göra en totalkostnadsanalys blir större än de kostnadsbesparingar som kan göras. Det innebär således att analysen i ett sådant fall ej skall genomföras. Vi tror dock att många medelstora och stora organisationer skulle gynnas av att utföra en LCC-analys.

Vi tror också att användande av LCC-analys i marknadsföringssyfte kan vara en hjälp när en leverantör skall presentera sina produkter för en potentiell kund. En sak som vi uppfattat som betydelsefullt för kunderna är att analysen bygger på en modell som är konstruerad av någon oberoende part. Därför menar vi att den modell vi presenterat i denna rapport skulle kunna vara ett bra alternativ för Cendio Systems. Än så länge tycker vi oss se att många organisationer ställer sig frågande till att använda Linux som operativsystem. Vi anser att det för Cendio är viktigt att visa att Linux är ett bra alternativ till andra operativsystem. Framför allt är det viktigt för dem att poängtera att Linux kommer att få en allt större utbredning inom en relativt snar framtid.

### 9.6. Slutord

Vi tycker att vi under uppsatsens genomförande skaffat oss en god bild över vikten av ett bra datanätverk och dess kostnader. Vår förhoppning är att vi genom denna rapport har vidareförmedlat denna bild till Dig som läsare. Vi har under resans gång fått andra frågeställningar som vi tycker skulle vara intressanta att få ytterligare insikt i. Hur kommer marknaden för operativsystem förändras efter det amerikanska konkurrensverkets krav på omorganisering av Microsoft? Vad krävs för att Linux skall bli lika attraktivt på arbetsstationer som Windows är? Vad skulle en LCC-kalkyl med hjälp av vår modell få för konsekvenser? Vår förhoppning är att denna rapport skapat ett intresse som leder till vidare forskning inom området.

---

# Källförteckning

## Skriftliga källor

**Alvesson, M. & Sköldbberg, K.**, *"Tolkning och reflektion"*, 1994, Studentlitteratur, Lund, Sverige

**Andersson, B.-E.**, *"Som man frågar får man svar"*, 1994, Rabén Prisma, Kristianstad, Sverige

**Andersson, B.-E.**, *"Som man frågar får man svar"*, 1995, Rabén Prisma, Kristianstad, Sverige

**Andersson, G.**, *"Kalkyler som beslutsunderlag"*, 1991, Studentlitteratur, Lund, Sverige

**Andersson, S.**, *"Positivism kontra hermeneutik"*, 1982, Graphic Systems AB, Göteborg, Sverige

**Arbnor, I. & Bjerke, B.**, *"Företagsekonomisk metodlära"*, 1994, Studentlitteratur, Lund, Sverige

**Backman, J.**, *"Rapporter och uppsatser"*, 1998, Studentlitteratur, Lund, Sverige

**Backman, J.**, *"Att skriva och läsa vetenskapliga rapporter"*, 1985, Studentlitteratur, Lund, Sverige

**Bergman, B. & Klefsjö, B.**, *"Kvalitet – från behov till användning"*, 1991, Studentlitteratur, Lund, Sverige

**Brown, R. et al.**, *"Life Cycle Costing – A Practical Guide for Energy Managers"*, 1980, The Fairmont Press, Lilburn, USA

**Brunsson, N.**, *"Företagsekonomi – sanning eller moral?"*, 1981, Studentlitteratur, Lund, Sverige

---

**Ekholm, M. & Fransson, A.**, "*Praktisk intervjuteknik*", 1992, Norstedts Förlag AB, Stockholm, Sverige

**Flanagan, R. et al.**, "*Life Cycle Costing – Theory and Practice*", 1989, DMD Ltd, Oxford, Storbritannien

**Frid, B.**, "*TQM – en introduktion*", 1997, Liber Ekonomi, Malmö, Sverige

**Föllesdal, D. et al.**, "*Argumentationsteori – Språk och Vetenskapsfilosofi*", 1995, Engers Boktrykkeri A/S, Oslo, Norge

**Hagberg, L. & Henriksson, T.**, "*Lönsamt underhåll, 8 steg till säkrad produktion*", 1994, Captrona Fackpress AB, Lund, Sverige

**Hartman, J.**, "*Vetenskapligt tänkande: från kunskapsteori till metodlära*", 1998, Studentlitteratur, Lund, Sverige

**Hedemalm, G.**, "*Linux – Handboken*", 1999, Pagina, Sundbyberg, Sverige

**IEC**, "*Dependability management – Part 3: Application guide – Section 3: Life Cycle Costing*", 1996-09, International Electrotechnical Commission,

**Johnson, T.**, "*Open Source Software- Industriell användning*", 2000, Sveriges Verkstadsindustrier, Sverige

**Lekwall, P. & Wahlbin, C.**, "*Information för marknadsföringsbeslut*", 1993, IHM Förlag, Göteborg, Sverige

**Molander, B.**, "*Vetenskapsfilosofi*", 1993, ScandBook AB, Falun, Sverige

**Nordenfelt, L.**, "*Kunskap Värdering Förståelse*", 1982, Liber Förlag, Malmö, Sverige

**Sandholm, L.**, "*Total Quality Management*", 1997, Studentlitteratur, Lund, Sverige

**Schaub, M.**, "*LCC-kalkyl – ett sätt att kunna värdera och jämföra olika investeringars livstidskostnad*", 1990, Ord & Forum AB, Uppsala, Sverige

**Sveriges Mekanförbund**, "*LCC – En teknik att påverka totalkostnaden under en produkts livslängd*", 1984, Mekanpublikation, Stockholm, Sverige

---

**Wärneryd, B. et al.**, "*Om frågekonstruktion vid intervjuundersökningar och postenkäter*", 1990, Gotab, Stockholm, Sverige

### **Akademiska rapporter**

**Bentzel, C., Frisk, E.**, "*Life Cycle Cost vid anskaffning av produktionsutrustning för SAAB Personbilsdivisionen*", 1987, IKP – Linköpings Tekniska Högskola, Linköping, Sverige

**Blomqvist, M. & Weidensjö, S.**, "*Livscykelkostnad för avloppspumpstationer*" 1997, IKP – Linköpings Tekniska Högskola, Linköping, Sverige

**McKelvey, M.**, "*Internet Entrepreneurship: Why Linux might beat Microsoft?*", 1999, TEMA, Linköpings Universitet, Linköping, Sverige

**Rehbäck, Å.**, "*Modell för LCC-analys av lik- och växelströmsdrivsystem*", 1997, IKP – Linköpings Tekniska Högskola, Linköping, Sverige

**Westerlund, M.**, "*Utveckling och programmering av modell för LCC-analys vid Bofors*", 1987, IKP – Linköpings Tekniska Högskola, Linköping, Sverige

**Öfverholm, I.**, "*Livscykelkostnader i den tidiga projekteringsfasen*", 1998, KTH, Stockholm, Sverige

### **Tidskrifter**

"*Revenge of the hackers*", The Economist, London, 11 juli 1998, s 63-64

**Austen, I.**, "*Beware of the geeks bearing gifts*", Canadian Business, Toronto, 8 oktober 1999, s 107-110

**Björstadius, U.**, "*Sagan om Linux*", PC För Alla, Stockholm, Nr 2, mars 2000, s 44-53

**Bruno, L.**, "*Power to the people?*", Data Communications, New York, april 1999, s 48-59

---

**Charlton, F.**, "*Stoppa en pingvin i PCn*", Svenska PC Format, Växjö, Nr 4, april 2000, s 18-21

**Foster-Johnson, E.**, "*Linux in the data center*", Performance Computing, San Francisco, januari 2000, s 36-39

**Henderson, T. P.**, "*Linux enters IT mainstream as retailers explore open-source operating system*", Stores, New York, december 1999, s 30-34

**Malloy, A.**, "*NT lures IT with cash*", Computerworld, Farmingham, 15 juni 1998, s 77-80

## **Internetkällor**

### **Artiklar från Internet**

**Gurley, J.W.**, "*The rising impact of open source*", News.com, 12 juli 1999,  
<http://www.news.com/Perspectives/Column/0.176.347.00.html>

**Lövgren, M.**, "*Linux tvåa på marknaden för server-os*", 2000-02-10  
<http://nyheter.idg.se/display.pl?1D=000210-MD3>

**Rueppel, P.**, "*Linux: The penguin expands its habitat*", News.com, 18 januari 2000,  
<http://www.news.com/Perspectives/Column/0.176.397.00.html>

**Shankland, S.**, "*Linux poses increasing threat to Windows 2000*", CNET News.com, 14 februari 2000,  
<http://news.cnet.com/category/0-1003-200-1549312.html>

**Wilcox, J. & Shankland, S.**, "*VA Linux details open source strategy*", CNET News.com, 4 januari 2000,  
<http://news.cnet.com/category/0-1003-200-1512140.html>



---

## Övriga Internetkällor

www.cendio.se – 2000-05-01  
www.dustin.se – 2000-05-18  
www.ljtrading.se – 2000-05-18  
www.microsoft.com – 2000-05-18  
www.pcxpress.se – 2000-05-18

## Muntliga källor

**Jonas Ribbendahl**, Kreatel Communications, 2000-04-03  
**Per Sjöqvist**, Lindebergs Revisionsbyrå, 2000-04-03  
**Tomas Sörlin**, Epact Technology, 2000-04-03  
**Michael Lööw**, LK Data/Linköpings Kommun, 2000-04-05  
**Jan Karlsson**, Nordisk Bilbelysning, 2000-04-06  
**Marie Eriksson**, Nordisk Bilbelysning, 2000-04-06  
**Magnus Östberg**, Nordisk Bilbelysning, 2000-04-06  
**Sam Olsson**, TV Inter, 2000-04-11  
**Styrbjörn Petersson**, Kårservice i Linköping, 2000-04-11  
**Ronnie Wanberg**, Katrineholms Kommun, 2000-04-12  
**Erik Hagström**, Cambio Healthcare Systems, 2000-04-13  
**Fredrik Martinsson**, Cambio Healthcare Systems, 2000-04-13  
**Lars Dahlensjö**, BIVA – SAAB & OPEL i Linköping, 2000-04-13  
**Torbjörn Olsson**, Cendio Systems, 2000-02 – 2000-05  
**Henrik Rindlöw**, Cendio Systems, 2000-03-29  
**Fredrik Svaton**, Cendio Systems, 2000-05-12  
**Kjell Baric**, IMS, 2000-05-15

## Övriga källor

**Market Manager**, Företagsinformation på CD-rom, Kvartersbibliotek A vid Linköpings Universitet

## Bilaga 1 - Utskick

---

**Hej!**

Refererar till tidigare telefonsamtal med Er och skickar härmed information enligt överenskommelse.

Vi heter Magnus Liljedahl och Robert Näsholm och studerar sista terminen på ekonomprogrammet vid Linköpings Universitet. Under våren skall vi skriva vår magisteruppsats. Syftet som vi har med uppsatsen är att skapa en LCC-modell vilken skall appliceras på serveroperativsystem. Modellen skall jämföra totalkostnader för att anskaffa och nyttja operativsystem i servrar under programvarans livstid.

Vi vill i och med detta brev bekräfta vårt möte med er den X april klockan X.

Under intervjun kommer vi att använda oss av en bandspelare för att underlätta vårt arbete. Den inspelade intervjun kommer naturligtvis att behandlas konfidentiellt dvs ingen annan än vi två kommer att få ta del av själva inspelningen.

I bifogat dokument har vi kortfattat försökt förklara bakgrunden till vårt arbete samt att vi angivit några grundläggande frågor vi vill att Ni funderar kring.

Vi hoppas på en givande intervju med Er.

Magnus Liljedahl  
Telefonnummer  
E-postadress

Robert Näsholm  
Telefonnummer  
E-postadress

Vid eventuella frågor eller problem, kontakta oss gärna via e-post eller per telefon.

## Bilaga 1 - Utskick

---

### Bakgrund

Vid budgetering av nya investeringar tas i många fall hänsyn främst till kostnaderna för initialinvesteringarna vilka är lätta att identifiera. Därmed försummas ofta kostnader som uppkommer under investeringens totala livslängd. För många produkter utgör investeringskostnaden endast en liten del av de totala kostnaderna vilket kan leda till att väldigt kostsamma investeringsbeslut fattas. Under senare år har dock modeller som tar hänsyn till kostnader som en investering medför under hela dess livslängd börjat användas. Exempel på en sådan modell är den så kallade Life Cycle Cost-modellen (LCC-modellen).

Under senare år har det relativt nya operativsystemet Linux tagit allt större andelar främst på marknaden för serveroperativsystem. En av orsakerna till Linux framgångar är att det finns fritt tillgängligt för nedladdning på Internet. Det innebär att den initiala investeringskostnaden är väldigt låg. Innebär detta att den totala kostnaden för att använda Linux i en server är lägre än för övriga operativsystem? Så behöver ej vara fallet. Den fria programvaran kanske har högre kostnader under användningsfasen än den kommersiella programvaran.

Idag saknas det en modell för att kunna jämföra totala kostnader för att anskaffa och använda operativsystem i en server. Det är en sådan modell vi i vårt arbete skall försöka konstruera.

Frågor att fundera kring (*Frågorna utgör ej hela intervjuunderlaget*)

1. Vilka kostnader har Ert företag för nätverk (ej arbetsstationerna) vad gäller dessa fem huvudposter:
  - Investeringskostnader
  - Installation
  - Utbildning
  - Support
  - Underhåll
2. Har Ert företag har andra kostnader som ej ingår under ovanstående poster för ert nätverk?

## Bilaga 1 - Utskick

---

Förutom att fundera kring vilka kostnader Ert företag har skulle vi vara väldigt tacksamma ifall Ni även skulle kunna göra så exakta uppskattningar som möjligt avseende storleken på varje enskild kostnad, samt när de uppkommer.

3. Vad driver varje kostnad?
4. Hur och på vilket sätt försöker Ert företag göra för att påverka de enskilda kostnaderna?
5. Vilket beslutsunderlag låg till grund för investeringen i Ert nuvarande system?
6. Vem tar fram beslutsunderlagen och vem fattar besluten vad gäller investering i nytt nätverkssystem?
7. Hur ofta sker och hur länge varar avbrott som sker pga att nätverket eller delar av nätverket slutar att fungera?
8. Hur påverkar ett avbrott era anställdas arbetsmöjligheter?

# Intervjuguide

## Inköp och beslut

- ◆ Hur ser inköpsprocessen ut?
- ◆ Hur lång tid tar inköpsprocessen?
- ◆ Hur går era inköp till? (Artikel-, Teknisk-, Funktionsspecifikation)
- ◆ Vilka beslutsunderlag låg till grund för investeringen i ert nuvarande system?
- ◆ Vem tar fram beslutsunderlagen och vem fattar besluten?
- ◆ Hur går kostnadsuppföljning till?
- ◆ Ifall en eventuell leverantör erbjuder möjligheten att förutspå den totala livstidskostnaden genom en LCC-/TCO-modell för att jämföra olika alternativ, hur skulle ni ställa er till ett sådant initiativ?
- ◆ Hur stor tillförlitlighet skulle ni ha till en modell som leverantören tillhandahåller?

## Grundläggande frågor om nätverk

- ◆ Vilka typer av plattformar ingår i ert nätverk?
- ◆ Vad för programvara/operativsystem används i ert nuvarande system?
- ◆ Skulle ni kunna tänka er att använda något annat operativsystem?
- ◆ Hur många arbetsstationer är kopplade till nätverket?
- ◆ Vad är syftet med ert nätverk? (fildelning, skrivare, Internet, Intranet...)
- ◆ Använder ni några gemensamma kalenderfunktioner i ert nätverk?
- ◆ Hur många arbetstimmar per vecka krävs för att hålla ert nätverk i drift?

## Frågor angående kostnader

### Investeringskostnader

- ◆ Vilka typer av investeringskostnader har ni vid inköp av nätverk?
- ◆ Vilka olika kostnader har ni haft för inköp av hårdvara till servrar?
- ◆ Vilka kostnader har ni haft vid inköp av mjukvara till era servrar?
- Beror kostnaden på operativsystemet?
- Vad gör ni för att påverka kostnaden?

## Bilaga 2 - Intervjuguide

---

### Installation

- ◆ Vilka kostnader har ni haft för installationen av era nätverksservrar?
- Beror kostnaden på operativsystemet?
- Vad gör ni för att påverka kostnaden?

### Utbildning

- ◆ Vilka kostnader har ni haft, och har just nu, för utbildning av personalen till ert nätverk?
- ◆ Hur mycket tid har lagts ned på olika utbildningar?

(Skilj på externa och interna utbildningar)

- Beror kostnaden på operativsystemet?
- Vad gör ni för att påverka kostnaden?

### Support

- ◆ Vilka kostnader för support har ni?
- ◆ Hur ofta behöver ni support?
- ◆ Vem vänder ni er till för att erhålla support?
- ◆ Varför vänder ni er till dem?

(Skilj på extern och intern support)

- Beror kostnaden på operativsystemet?
- Vad gör ni för att påverka kostnaden?

### Underhåll

- ◆ Vilka kostnader för underhåll av nätverket har ni?
- ◆ Hur ofta sker underhållet?
- ◆ Vem utför underhållet?
- ◆ När på dygnet sker servicen?

- Beror kostnaden på operativsystemet?
- Vad gör ni för att påverka kostnaden?

## Bilaga 2 - Intervjuguide

---

### Produktionsstopp

- ◆ Vilka kostnader för produktionsstopp har ni när en server går ned?
  - ◆ Hur ofta och hur länge varar era avbrott?
  - ◆ Vilka är de vanligaste orsakerna till att servern/servrarna kraschar?
  - ◆ Hur påverkar ett avbrott era anställdas arbetsmöjligheter?
- 
- Beror kostnaden på operativsystemet?
  - Vad gör ni för att påverka kostnaden?

### Säkerhet

- ◆ Vad för typ av säkerhetsåtgärder har ni?
  - ◆ Hur tar ni säkerhetskopior på data?
  - ◆ Hur många timmar per vecka läggs ned på backup?
- 
- Beror kostnaden på operativsystemet?
  - Vad gör ni för att påverka kostnaden?

### Övriga kostnader

- ◆ Vilka kostnader har ni för ert nätverk förutom de som nämnts ovan?
- 
- Beror kostnaden på operativsystemet?
  - Vad gör ni för att påverka kostnaden?

# LCC-Modell

## Inköp

- Kabelnät
- Hårdvara (hyra, inköp)
- Mjukvara (licenser, hyra, nedladdning)
- Lön till inköpare/projekterare/beslutsfattare
- Konsultkostnader
- Utbildning
- Test av nya saker (ex Windows 2000)
- Andra administrativa kostnader
- Frakt

## Installation

- Lön + övriga personalkostnader
  - Draging av kabelnät
  - Installation av hårdvara
  - Installation av mjukvara
  - Konfigurering
  - Överflyttning av filer från gammalt system
- Konsultkostnader

## Utbildning

### Externt

- Kurskostnader
- Lön under utbildningstiden
- Resor, hotell, traktamente

### Internt

- Böcker, facktidningar, interaktiva kurser
- Lön under tiden för självstudier
- Kostnad för hem-PC
- Lön under tiden för internutbildning
- Lön till/kostnad för utbildare



### **Support**

#### **Extern**

- Supportavtal för hårdvara
- Supportavtal för mjukvara
- Support utöver avtal

#### **Intern**

- Helpdesk eller liknande
  - Lokaler, inventarier mm
  - Personal
  - Jour

### **Underhåll**

- Lön
  - Uppdatering av programvara (licenser, nedladdning)
  - Uppgradering av hårdvara och drivrutiner
  - Byte av komponenter
  - Uppdatering av virusdefinitioner
  - Borttagning av virus
  - Säkerhetskopiering (byta band)
  - Läsa tillbaka filer från säkerhetskopiorna
  - Kostnad för förlorat datamaterial
  - Flytta utrustning
  - Lägga upp användare, mailboxar mm
  - Kontroll av loggar mm
  - Omstart av server
  - Övertid för större underhåll på kvällar och helger
  - Underhåll av brandväggar, routrar mm

### **Produktionsstopp**

- Utebliven produktion
- Lön för tid utan arbete
- Övertid

### Övriga kostnader

- Kostnader för budgetuppföljning mm
- Lagerhållning av reservdelar
- Lokalkostnader
  - Hyra
  - Ombyggnad
  - Lås/larm
  - Kylanläggning
  - Antistatiska golv mm
  - Brandutrustning (detektorer, brandsläckare...)
- Säkerhet mm
  - Brandväggar och annan hårdvara
  - Förvaring av säkerhetskopior
  - Försäkringar
  - Avbrottsfri kraft
  - Planering och framtagande av olika handlingsplaner för olika problem
- Kostnader för Internet mm
  - Fast lina
  - Internetabonnemang
  - Kostnader för hemsidor (tillverkning, uppdatering, webhotel...)
  - Kommunikationskostnader
- Utrangering av otjänliga datorer
  - Försäljning
  - Kostnad för förvaring
  - Kostnad för återvinning
  - Kostnad för att skrotning
- Andra kostnader

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Priser (maj 2000)

#### Licens- och uppgraderingskostnader för Windows NT-system

Windows NT 4.0 (engelsk version)		
Enterprise edition 25 klienter	35 520:-	PC Express
Licenskostnad per extra klient	465:-	*
Uppgradering av NT 4.0 Enterprise edition till Win 2000 Advanced 25 klienter	17 845:-	PC Express
Licenskostnad per extra klient	160:-	Microsoft
Exchange Enterprise edition 25 klienter	30 187:-	PC Express
Licenskostnad per extra klient	615:-	*
Proxy	8 895:-	PC Express
Intel Landesk Server Manager Pro 3.0	8 595:-	Dustin
BackupExec Singel server 7.3 NT	4 277:-	L&J Data
Windows NT 4.0 workstation (svensk)	2 890:-	PC Express
Uppgradering av NT 4.0 workstation till Win 2000 Pro	1 245:-	PC Express
Microsoft Office 2000 Professional	4 695:-	PC Express
Uppgradering av Office 2000 Professional	2 845:-	**
McAfee VirusScan 4.0	255:-/år	PC Express

#### Priser från IMS avseende Windows NT-system

Installation av server	1 000:-/h
Installation av arbetsstation	750:-/h
Fjärrdriftsstöd för två servrar och support	7 000:-/mån
Driftstöd	950:-/h
Grundkurs	15 000:-/pers
Administrativ kurs	12 000:-/pers

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Priser från Cendio avseende Linuxsystem

Backupprogramvara	6 000:-
F-Secure Antivirus	995:-/år
Installation av en server, grundkonfiguration, 1 års support	25 117:-
Installation av en arbetsstation	2 500:-
Driftsättning	950:-/h
Fjärrdriftsstöd en server	20 712:-/år
Driftstöd	807:-/h
Övervakningstjänst	5 400:-
Support 1 år	7 500:-/server
Grundkurs	10 700:-/pers
Produktutbildning	6 900:-/pers
SuSE Linux 6.4	316:-

\*= uppskattat pris: [Priset för 50 licenser – priset för 25 licenser]/25

\*\* = uppskattat pris: Någon uppgradering av Microsoft Office 2000 Professional är ännu ej tillgänglig. Vi har därför räknat med priset för uppgraderingen till MS Office 2000 Professional.

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

Nätverk med 50 stycken arbetsstationer och två serverdatorer under tre år. (Ingen hårdvara ingår i beräkningarna, alla priser är exklusive moms)

	Linux	Windows NT	Linux/Win NT
Web- & mailserver	36 352 kr	140 212 kr	36 352 kr
Fil- & printserver	42 352 kr	122 627 kr	42 352 kr
Arbetsstationer	125 000 kr	682 000 kr	682 000 kr
Driftstöd	96 840 kr	366 000 kr	96 840 kr
Fjärrdriftstöd	124 272 kr	Ingår i driftstöd	124 272 kr
Support	30 000 kr	Ingår i driftstöd	30 000 kr
Utbildning 2 pers.	35 200 kr	54 000 kr	65 200 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>490 016 kr</b>	<b>1 364 839 kr</b>	<b>1 077 016 kr</b>

### Uträkningar för Windows NT-system

#### Web- & mailserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*465)	11 625 kr
Exchange Enterprise edition 25 klienter	30 187 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*615)	15 375 kr
Proxy	8 895 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år * 255)	765 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*160)	4 000 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos IMS: 16h * 1000kr/h	<u>16 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>140 212 kr</b>

#### Fil- & printserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*465)	11 625 kr
Intel Landesk Server Manager Pro 3.0	8 595 kr
Backup Exec Singel server 7.3 NT	4 277 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255)	765 kr

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Uppgradering:

Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*160)	4 000 kr

### Installation:

Kostnad hos IMS: 40h*1000kr/h	<u>40 000 kr</u>
-------------------------------	------------------

**Summa: 122 627 kr**

### **50 stycken arbetsstationer**

Windows NT 4.0 (svensk) (50*2890)	144 500 kr
MS Office Professional (svensk) (50*4695)	234 750 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255*50)	38 250 kr

### Uppgradering:

Win NT 4.0 till Win2000 Pro (50*1245)	62 250 kr
MS Office 2000 Professional (50*2845)	142 250 kr

### Installation:

Kostnad hos IMS: 80h*750kr/h	<u>60 000 kr</u>
------------------------------	------------------

**Summa: 682 000 kr**

### **Driftstöd för två servrar (inkl. support & fjärrdrift)**

Kostnad hos IMS: 7 000kr/månad (7000*12mån*3år)	252 000 kr
40h*3år*950kr/h	<u>114 000 kr</u>

**Summa: 366 000 kr**

### **Utbildning (två personer)**

Grundkurs hos IMS: 15 000kr/pers (15000*2)	30 000 kr
Administrativ kurs hos IMS: 12 000kr/pers (12000*2)	<u>24 000 kr</u>

**Summa: 54 000 kr**

**Total Summa: 1 364 839 kr**

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Uträkning för Linuxsystem

#### Web- & mailserver

Förinstallation, grundkonfiguration 1 års support	25 117 kr
F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
(Övrig programvara ingår)	
Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>36 352 kr</b>

#### Fil- & printserver

Förinstallation, grundkonfiguration 1 års support	25 117 kr
F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
Backupprogram	6 000 kr
(Övrig programvara ingår)	
Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>42 352 kr</b>

#### Arbetsstationer

Installation:	
Kostnad hos Cendio: 2 500kr/dator (2500*50)	125 000 kr
(Programvara som ingår: Linux, KDE, StarOffice, Netscape o.s.v.)	
<b>Summa:</b>	<b>125 000 kr</b>

#### Driftstöd för två servrar

Kostnad hos Cendio: 40h*3år*807kr/h	<u>96 840 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>96 840 kr</b>

#### Fjärrdriftstöd för två servrar

Kostnad hos Cendio: 20 712kr/år (20712*2servrar*3år)	<u>124 272 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>124 272 kr</b>

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Support för två servrar (år två och tre)

Kostnad hos Cendio: 7 500kr/år (7500*2servrar*2år)	<u>30 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>30 000 kr</b>

### Utbildning (två personer)

Produktutbildning hos Cendio: 6 900kr/pers (6900*2)	13 800 kr
Grundkurs hos Cendio: 10 700kr/pers (10700*2)	<u>21 400 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>35 200 kr</b>

**Total summa:** 490 016 kr

## Uträkning för Linux/Windows NT-system

Samma som för Linuxsystemet ovan förutom:

### Arbetsstationer

Se Windows NT-systemet ovan

### Utbildning (två personer)

Grundkurs hos IMS: 15 000kr/pers (15000*2)	30 000 kr
Produktutbildning hos Cendio: 6 900kr/pers (6900*2)	13 800 kr
Grundkurs hos Cendio: 10 700kr/pers (10700*2)	<u>21 400 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>65 200 kr</b>

**Total kostnad:** 1 077 016 kr



## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

Nätverk med 50 stycken arbetsstationer och två serverdatorer under tre år. Total kostnad 1 är kostnaden för respektive system utan uppgraderingar. Total kostnad 2 är kostnaden för respektive system utan uppgraderingar och licenskostnader. (Ingen hårdvara ingår i beräkningarna, alla priser är exklusive moms)

	<b>Linux</b>	<b>Windows NT</b>	<b>Linux/Win NT</b>
<b>Total kostnad</b>	<b>490 016 kr</b>	<b>1 364 839 kr</b>	<b>1 077 016 kr</b>
-Uppgraderingar	0 kr	248 190 kr	204 500 kr
<b>Total kostnad 1</b>	<b>490 016 kr</b>	<b>1 116 649 kr</b>	<b>872 516 kr</b>
-Licenser	11 970 kr	580 649 kr	429 470 kr
<b>Total kostnad 2</b>	<b>478 046 kr</b>	<b>536 000 kr</b>	<b>443 046 kr</b>

### Licenser för web- & mailserver

#### Linuxsystem och Linux/Windows NT-system

F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
<b>Summa</b>	<b>2 985 kr</b>

#### Windows NT-system

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*465)	11 625 kr
Exchange Enterprise edition 25 klienter	30 187 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*615)	15 375 kr
Proxy	8 895 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255)	765 kr
<b>Summa</b>	<b>102 367 kr</b>

### Licenser för fil- & printserver

#### Linuxsystem och Linux/Windows NT-system

F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
Backupprogram	6 000 kr
<b>Summa</b>	<b>8 985 kr</b>

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Windows NT-system

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*465)	11 625 kr
Intel Landesk Server Manager Pro 3.0	8 595 kr
Backup Exec Singel server 7.3 NT	4 277 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255)	<u>765 kr</u>
<b>Summa</b>	<b>60 782 kr</b>

### Licenser för arbetsstationer

#### Linuxsystem

Inga licenskostnader

#### Windows NT-system och Linux/Windows NT-system

Windows NT 4.0 (svensk) (50*2890)	144 500 kr
MS Office Professional (svensk) (50*4695)	234 750 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255*50)	<u>38 250 kr</u>
<b>Summa</b>	<b>417 500 kr</b>

### Uppgraderingar för web- & mailserver

#### Linuxsystem och Linux/Windows NT-system

Inga uppgraderingskostnader

#### Windows NT-system

Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*160)	<u>4 000 kr</u>
<b>Summa</b>	<b>21 845 kr</b>

### Uppgraderingar för fil- & printserver

#### Linuxsystem och Linux/Windows NT-system

Inga uppgraderingskostnader

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Windows NT-system

Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*160)	<u>4 000 kr</u>
<b>Summa</b>	<b>21 845 kr</b>

### Uppgraderingar för arbetsstationer

#### Linuxsystem

Inga uppgraderingskostnader

Windows NT-system och Linux/Windows NT-system

Win NT 4.0 till Win2000 Pro (50*1245)	62 250 kr
MS Office 2000 Professional (50*2845)	<u>142 250 kr</u>
<b>Summa</b>	<b>204 500 kr</b>

### Summering av licens- och uppgraderingskostnader

Linuxsystem	Licenser	Uppgraderingar
Web- & Mailserver	2 985 kr	0 kr
Fil- & Printserver	8 985 kr	0 kr
Arbetsstationer	<u>0 kr</u>	<u>0 kr</u>
<b>Summa</b>	<b>11 970 kr</b>	<b>0 kr</b>

Windows NT-system	Licenser	Uppgraderingar
Web- & Mailserver	102 367 kr	21 845 kr
Fil- & Printserver	60 782 kr	21 845 kr
Arbetsstationer	<u>417 500 kr</u>	<u>204 500 kr</u>
<b>Summa</b>	<b>580 649 kr</b>	<b>248 190 kr</b>

Linux/Windows NT-system	Licenser	Uppgraderingar
Web- & Mailserver	2 985 kr	0 kr
Fil- & Printserver	8 985 kr	0 kr
Arbetsstationer	<u>417 500 kr</u>	<u>204 500 kr</u>
<b>Summa</b>	<b>429 470 kr</b>	<b>204 500 kr</b>

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

Nätverk med 25 stycken arbetsstationer och två serverdatorer under tre år. (Ingen hårdvara ingår i beräkningarna, alla priser är exklusive moms)

	Linux	Windows NT	Linux/Win NT
Web- & mailserver	36 352 kr	109 212 kr	36 352 kr
Fil- & printserver	42 352 kr	107 002 kr	42 352 kr
Arbetsstationer	62 500 kr	341 000 kr	341 000 kr
Driftstöd	96 840 kr	366 000 kr	96 840 kr
Fjärrdriftstöd	124 272 kr	Ingår i driftstöd	124 272 kr
Support	30 000 kr	Ingår i driftstöd	30 000 kr
Utbildning 2 pers.	35 200 kr	54 000 kr	65 200 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>427 516 kr</b>	<b>977 214 kr</b>	<b>736 016 kr</b>

### Uträkningar för Windows NT-system

#### Web- & mailserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Exchange Enterprise edition 25 klienter	30 187 kr
Proxy	8 895 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år * 255)	765 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos IMS: 16h * 1000kr/h	<u>16 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>109 212 kr</b>

#### Fil- & printserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Intel Landesk Server Manager Pro 3.0	8 595 kr
Backup Exec Singel server 7.3 NT	4 277 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255)	765 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Installation:

Kostnad hos IMS: 40h\*1000kr/h

40 000 kr

**Summa:**

**107 002 kr**

### **25 stycken arbetsstationer**

Windows NT 4.0 (svensk) (25\*2890) 72 250 kr

MS Office Professional (svensk) (25\*4695) 117 375 kr

McAfee VirusScan 4.0 (3år\*255\*25) 19 125 kr

### Uppgradering:

Win NT 4.0 till Win2000 Pro (25\*1245) 31 125 kr

MS Office 2000 Professional (25\*2845) 71 125 kr

### Installation:

Kostnad hos IMS: 40h\*750kr/h

30 000 kr

**Summa:**

**341 000 kr**

### **Driftstöd för två servrar (inkl. support & fjärrdrift)**

Kostnad hos IMS: 7 000kr/månad (7000\*12mån\*3år) 252 000 kr

40h\*3år\*950kr/h 114 000 kr

**Summa:**

**366 000 kr**

### **Utbildning (två personer)**

Grundkurs hos IMS: 15 000kr/pers (15000\*2) 30 000 kr

Administrativ kurs hos IMS: 12 000kr/pers (12000\*2) 24 000 kr

**Summa:**

**54 000 kr**

**Total Summa:**

**977 214 kr**

## **Uträkning för Linuxsystem**

### **Web- & mailserver**

Förinstallation, grundkonfiguration 1års support 25 117 kr

F-Secure antivirus (3år\*995) 2 985 kr

(Övrig programvara ingår)

Övervakningstjänst hos Cendio 5 400 kr

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Installation:

Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>36 352 kr</b>

### **Fil- & printserver**

Förinstallation, grundkonfiguration 1års support	25 117 kr
F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
Backupprogram	6 000 kr
(Övrig programvara ingår)	
Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr

### Installation:

Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>42 352 kr</b>

### **Arbetsstationer**

#### Installation:

Kostnad hos Cendio: 2 500kr/dator (2500*25)	62 500 kr
(Programvara som ingår: Linux, KDE, StarOffice, Netscape o.s.v.)	
<b>Summa:</b>	<b>62 500 kr</b>

### **Driftstöd för två servrar**

Kostnad hos Cendio: 40h*3år*807kr/h	<u>96 840 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>96 840 kr</b>

### **Fjärrdriftstöd för två servrar**

Kostnad hos Cendio: 20 712kr/år (20712*2servrar*3år)	<u>124 272 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>124 272 kr</b>

### **Support för två servrar (år två och tre)**

Kostnad hos Cendio: 7 500kr/år (7500*2servrar*2år)	<u>30 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>30 000 kr</b>

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Utbildning (två personer)

Produktutbildning hos Cendio: 6 900kr/pers (6900\*2) 13 800 kr

Grundkurs hos Cendio: 10 700kr/pers (10700\*2) 21 400 kr

**Summa:** 35 200 kr

**Total summa:** 427 516 kr

### Uträkning för Linux/Windows NT-system

Samma som för Linuxsystemet ovan förutom:

#### Arbetsstationer

Se Windows NT-systemet ovan

### Utbildning (två personer)

Grundkurs hos IMS: 15 000kr/pers (15000\*2) 30 000 kr

Produktutbildning hos Cendio: 6 900kr/pers (6900\*2) 13 800 kr

Grundkurs hos Cendio: 10 700kr/pers (10700\*2) 21 400 kr

**Summa:** 65 200 kr

**Total kostnad:** 736 016 kr

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

Nätverk med 75 stycken arbetsstationer och två serverdatorer under tre år. (Ingen hårdvara ingår i beräkningarna, alla priser är exklusive moms)

	Linux	Windows NT	Linux/Win NT
Web- & mailserver	36 352 kr	171 212 kr	36 352 kr
Fil- & printserver	42 352 kr	138 252 kr	42 352 kr
Arbetsstationer	187 500 kr	1 023 000 kr	1 023 000 kr
Driftstöd	96 840 kr	366 000 kr	96 840 kr
Fjärrdriftstöd	124 272 kr	Ingår i driftstöd	124 272 kr
Support	30 000 kr	Ingår i driftstöd	30 000 kr
Utbildning 2 pers.	35 200 kr	54 000 kr	65 200 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>552 516</b>	<b>1 752 464 kr</b>	<b>1 418 016 kr</b>

### Uträkningar för Windows NT-system

#### Web- & mailserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 50 extra licenser (50*465)	23 250 kr
Exchange Enterprise edition 25 klienter	30 187 kr
Kostnad för 50 extra licenser (50*615)	30 750 kr
Proxy	8 895 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år * 255)	765 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 50 extra licenser (50*160)	8 000 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos IMS: 16h * 1000kr/h	16 000 kr
<b>Summa:</b>	<b>171 212 kr</b>

#### Fil- & printserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 50 extra licenser (50*465)	23 250 kr
Intel Landesk Server Manager Pro 3.0	8 595 kr



## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

Backup Exec Singel server 7.3 NT	4 277 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255)	765 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 50 extra licenser (50*160)	8 000 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos IMS: 40h*1000kr/h	<u>40 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>138 252 kr</b>
<b>75 stycken arbetsstationer</b>	
Windows NT 4.0 (svensk) (75*2890)	216 750 kr
MS Office Professional (svensk) (75*4695)	352 125 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255*75)	57 375 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Pro (75*1245)	93 375 kr
MS Office 2000 Professional (75*2845)	213 375 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos IMS: 120h*750kr/h	<u>90 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>1 023 000 kr</b>
<b>Driftstöd för två servrar (inkl. support &amp; fjärrdrift)</b>	
Kostnad hos IMS: 7 000kr/månad (7000*12mån*3år)	252 000 kr
40h*3år*950kr/h	<u>114 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>366 000 kr</b>
<b>Utbildning (två personer)</b>	
Grundkurs hos IMS: 15 000kr/pers (15000*2)	30 000 kr
Administrativ kurs hos IMS: 12 000kr/pers (12000*2)	<u>24 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>54 000 kr</b>
<b>Total Summa:</b>	<b>1 752 464 kr</b>

---

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Uträkning för Linuxsystem

#### Web- & mailserver

Förinstallation, grundkonfiguration 1 års support	25 117 kr
F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
(Övrig programvara ingår)	
Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>36 352 kr</b>

#### Fil- & printserver

Förinstallation, grundkonfiguration 1 års support	25 117 kr
F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
Backupprogram	6 000 kr
(Övrig programvara ingår)	
Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>42 352 kr</b>

#### Arbetsstationer

Installation:	
Kostnad hos Cendio: 2 500kr/dator (2500*75)	187 500 kr
(Programvara som ingår: Linux, KDE, StarOffice, Netscape o.s.v.)	
<b>Summa:</b>	<b>187 500 kr</b>

#### Driftstöd för två servrar

Kostnad hos Cendio: 40h*3år*807kr/h	<u>96 840 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>96 840 kr</b>

#### Fjärrdriftstöd för två servrar

Kostnad hos Cendio: 20 712kr/år (20712*2servrar*3år)	<u>124 272 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>124 272 kr</b>

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Support för två servrar (år två och tre)

Kostnad hos Cendio: 7 500kr/år (7500*2servrar*2år)	<u>30 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>30 000 kr</b>

### Utbildning (två personer)

Produktutbildning hos Cendio: 6 900kr/pers (6900*2)	13 800 kr
Grundkurs hos Cendio: 10 700kr/pers (10700*2)	<u>21 400 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>35 200 kr</b>

**Total summa:** 552 516 kr

---

## Uträkning för Linux/Windows NT-system

Samma som för Linuxsystemet ovan förutom:

### Arbetsstationer

Se Windows NT-systemet ovan

### Utbildning (två personer)

Grundkurs hos IMS: 15 000kr/pers (15000*2)	30 000 kr
Produktutbildning hos Cendio: 6 900kr/pers (6900*2)	13 800 kr
Grundkurs hos Cendio: 10 700kr/pers (10700*2)	<u>21 400 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>65 200 kr</b>

**Total kostnad:** 1 418 016 kr

---

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

Nätverk med 50 stycken arbetsstationer och två serverdatorer under tre år. (Inte någon form av inblandning från konsulter är medtagna i kalkylerna. Ingen hårdvara ingår i beräkningarna, alla priser är exklusive moms)

	Linux	Windows NT	Linux/Win NT
Web- & mailserver	3 301 kr	124 212 kr	3 301 kr
Fil- & printserver	8 985 kr	82 627 kr	8 985 kr
Arbetsstationer	0 kr	622 000 kr	622 000 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>12 286 kr</b>	<b>828 839 kr</b>	<b>634 286 kr</b>

### Uträkningar för Windows NT-system

#### Web- & mailserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*465)	11 625 kr
Exchange Enterprise edition 25 klienter	30 187 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*615)	15 375 kr
Proxy	8 895 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år * 255)	765 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*160)	<u>4 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>124 212 kr</b>

#### Fil- & printserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*465)	11 625 kr
Intel Landesk Server Manager Pro 3.0	8 595 kr
Backup Exec Singel server 7.3 NT	4 277 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255)	765 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*160)	<u>4 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>82 627 kr</b>

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### 50 stycken arbetsstationer

Windows NT 4.0 (svensk)	(50*2890)	144 500 kr
MS Office Professional (svensk)	(50*4695)	234 750 kr
McAfee VirusScan 4.0	(3år*255*50)	38 250 kr
Uppgradering:		
Win NT 4.0 till Win2000 Pro	(50*1245)	62 250 kr
MS Office 2000 Professional	(50*2845)	142 250 kr
<b>Summa:</b>		<b>622 000 kr</b>

---

**Total Summa:** **828 839 kr**

---

## Uträkning för Linuxsystem

### Web- & mailserver

F-Secure antivirus	(3år*995)	2 985 kr
Linux SuSE version 6.4		<u>316 kr</u>
(Övrig programvara ingår)		
<b>Summa:</b>		<b>3 301 kr</b>

### Fil- & printserver

F-Secure antivirus	(3år*995)	2 985 kr
Backupprogram		<u>6 000 kr</u>
(Övrig programvara ingår)		
<b>Summa:</b>		<b>8 985 kr</b>

### Arbetsstationer

All programvara ingår		
<b>Summa:</b>		<b>0 kr</b>

---

**Total summa:** **12 286 kr**

---

## Bilaga 4 – Känslighetsberäkningar

---

### Uträkning för Linux/Windows NT-system

Samma som för Linuxsystemet ovan förutom:

#### Arbetsstationer

Se Windows NT-systemet ovan

**Total kostnad: 634 286 kr**

## Bilaga 4 - Känslighetsberäkningar

Nätverk med 50 stycken arbetsstationer och två serverdatorer under tre år. Ett hypotetiskt alternativ där MS Office används i ett för övrigt renodlat Linuxsystem. Detta är ej möjligt idag, men kan bli det om Microsoft delas i två separata bolag. (Ingen hårdvara ingår i beräkningarna, alla priser är exklusive moms)

	Linux med MS Office
Web- & mailserver	36 352 kr
Fil- & printserver	42 352 kr
Arbetsstationer	502 000 kr
Driftstöd	96 840 kr
Fjärdriftsstöd	124 272 kr
Support	30 000 kr
Utbildning 2 pers.	35 200 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>867 016 kr</b>

### Uträkning för Linuxsystem med MS Office

#### Web- & mailserver

Förinstallation, grundkonfiguration 1års support	25 117 kr
F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
(Övrig programvara ingår)	
Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>36 352 kr</b>

#### Fil- & printserver

Förinstallation, grundkonfiguration 1års support	25 117 kr
F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
Backupprogram	6 000 kr
(Övrig programvara ingår)	
Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>42 352 kr</b>

## Bilaga 4 - Känslighetsberäkningar

---

### Arbetsstationer

Installation:

Kostnad hos Cendio: 2 500kr/dator (2500\*50) 125 000 kr

(Programvara som ingår: Linux, KDE, Netscape o.s.v.)

MS Office 2000 Professional (50\*4695) 234 750 kr

Uppgradering:

MS Office 2000 Professional (50\*2845) 142 250 kr

**Summa: 502 000 kr**

### Driftstöd för två servrar

Kostnad hos Cendio: 40h\*3år\*807kr/h 96 840 kr

**Summa: 96 840 kr**

### Fjärrdriftstöd för två servrar

Kostnad hos Cendio: 20 712kr/år (20712\*2servrar\*3år) 124 272 kr

**Summa: 124 272 kr**

### Support för två servrar (år två och tre)

Kostnad hos Cendio: 7 500kr/år (7500\*2servrar\*2år) 30 000 kr

**Summa: 30 000 kr**

### Utbildning (två personer)

Produktutbildning hos Cendio: 6 900kr/pers (6900\*2) 13 800 kr

Grundkurs hos Cendio: 10 700kr/pers (10700\*2) 21 400 kr

**Summa: 35 200 kr**

**Total summa: 867 016 kr**

---



## Bilaga 4 - Känslighetsberäkningar

**Nätverk med 50 klientlicenser och två serverdatorer under tre år.  
(Inga kostnader för arbetsstationer är medtagna i beräkningarna.  
Ingen hårdvara ingår i beräkningarna, alla priser är exklusive moms)**

	<b>Linux</b>	<b>Windows NT</b>
Web- & mailserver	36 352 kr	140 212 kr
Fil- & printserver	42 352 kr	122 627 kr
Driftstöd	96 840 kr	366 000 kr
Fjärrdriftsstöd	124 272 kr	Ingår i driftstöd
Support	30 000 kr	Ingår i driftstöd
Utbildning 2 pers.	35 200 kr	54 000 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>365 016 kr</b>	<b>682 839 kr</b>

### Uträkningar för Windows NT-system

#### Web- & mailserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*465)	11 625 kr
Exchange Enterprise edition 25 klienter	30 187 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*615)	15 375 kr
Proxy	8 895 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år * 255)	765 kr
<u>Uppgradering:</u>	
Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*160)	4 000 kr
<u>Installation:</u>	
Kostnad hos IMS: 16h * 1000kr/h	<u>16 000 kr</u>
<b>Summa:</b>	<b>140 212 kr</b>

#### Fil- & printserver

Windows NT 4.0 (engelsk) Enterprise edition 25 klienter	35 520 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*465)	11 625 kr
Intel Landesk Server Manager Pro 3.0	8 595 kr
Backup Exec Singel server 7.3 NT	4 277 kr
McAfee VirusScan 4.0 (3år*255)	765 kr

## Bilaga 4 - Känslighetsberäkningar

---

### Uppgradering:

Win NT 4.0 till Win2000 Advanced 25 klienter	17 845 kr
Kostnad för 25 extra licenser (25*160)	4 000 kr

### Installation:

Kostnad hos IMS: 40h*1000kr/h	<u>40 000 kr</u>
-------------------------------	------------------

**Summa:** **122 627 kr**

### **Driftstöd för två servrar (inkl. support & fjärrdrift)**

Kostnad hos IMS: 7 000kr/månad (7000*12mån*3år)	252 000 kr
40h*3år*950kr/h	<u>114 000 kr</u>

**Summa:** **366 000 kr**

### **Utbildning (två personer)**

Grundkurs hos IMS: 15 000kr/pers (15000*2)	30 000 kr
Administrativ kurs hos IMS: 12 000kr/pers (12000*2)	<u>24 000 kr</u>

**Summa:** **54 000 kr**

**Total Summa:** **682 839 kr**

---

## Uträkning för Linuxsystem

### **Web- & mailserver**

Förinstallation, grundkonfiguration 1års support	25 117 kr
--	-----------

F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
------------------------------	----------

(Övrig programvara ingår)

Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr
-------------------------------	----------

### Installation:

Kostnad hos Cendio: 3h*950kr/h	<u>2 850 kr</u>
--------------------------------	-----------------

**Summa:** **36 352 kr**

### **Fil- & printserver**

Förinstallation, grundkonfiguration 1års support	25 117 kr
--	-----------

F-Secure antivirus (3år*995)	2 985 kr
------------------------------	----------

Backupprogram	6 000 kr
---------------	----------

(Övrig programvara ingår)

Övervakningstjänst hos Cendio	5 400 kr
-------------------------------	----------

## Bilaga 4 - Känslighetsberäkningar

---

### Installation:

Kostnad hos Cendio: 3h\*950kr/h

2 850 kr

**Summa:**

**42 352 kr**

### **Driftstöd för två servrar**

Kostnad hos Cendio: 40h\*3år\*807kr/h

96 840 kr

**Summa:**

**96 840 kr**

### **Fjärrdriftstöd för två servrar**

Kostnad hos Cendio: 20 712kr/år (20712\*2servrar\*3år)

124 272 kr

**Summa:**

**124 272 kr**

### **Support för två servrar (år två och tre)**

Kostnad hos Cendio: 7 500kr/år (7500\*2servrar\*2år)

30 000 kr

**Summa:**

**30 000 kr**

### **Utbildning (två personer)**

Produktutbildning hos Cendio: 6 900kr/pers (6900\*2)

13 800 kr

Grundkurs hos Cendio: 10 700kr/pers (10700\*2)

21 400 kr

**Summa:**

**35 200 kr**

### **Total summa:**

**365 016 kr**