

**Riktlinjer för kravframställning och  
utvärdering vid val av katalogtjänst**

**(HS-IDA-EA-00-323)**

**Edvin Lindqvist (a97edvli@student.his.se)**

*Institutionen för datavetenskap  
Högskolan i Skövde, Box 408  
S-54128 Skövde, SWEDEN*

Examensarbete på det systemvetenskapliga programmet under  
vårterminen 2000.

Handledare: Henrik Jacobsson

## **Riktlinjer för kravframställning och utvärdering vid val av katalogtjänst**

Examensrapport inlämnad av Edvin Lindqvist till Högskolan i Skövde, för Kandidatexamen (B.Sc.) vid Institutionen för Datavetenskap.

**2000-06-08**

Härmed intygas att allt material i denna rapport, vilket inte är mitt eget, har blivit tydligt identifierat och att inget material är inkluderat som tidigare använts för erhållande av annan examen.

Signerat: \_\_\_\_\_

## Riktlinjer för kravframställning och utvärdering vid val av katalogtjänst

Edvin Lindqvist (a97edvli@student.his.se)

### Sammanfattning

Då en katalogtjänst skall införas i en verksamhet är det viktigt först genomföra en noggrann analys av vilken katalogtjänst som passar bäst. Om en produkt som inte uppfyller verksamhetens behov väljs kan det få ekonomiska konsekvenser. Detta kan visa sig bland annat genom att problem kan uppstå och att medarbetarna inte kan göra sitt arbete på ett effektivt sätt.

Detta projekt har som mål att skapa riktlinjer för hur val av en katalogtjänst bör gå till. Riktlinjerna är tänkta att stödja valet från det att katalogtjänster identifierats som möjlig lösning till att några produkter som uppfyller verksamhetens grundläggande behov tagits fram. Som utgångspunkt för valet används det tjänstestöd som erbjuds av katalogtjänster. I både kravframställning och produktspecificering används tjänstestöd som utgångspunkt. Detta ger fördelen att produktutvärderingen, dvs. jämförelse mellan kravspecifikation och produktspecifikationer, kan ske utan på ett naturligt sätt och utan misstolkningar.

**Nyckelord:** Katalogtjänst, Katalog, Utvärdering, Produktval, Directory Service

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Katalogtjänst</b>	<b>3</b>
2.1.1	X.500	6
2.1.2	LDAP	6
<b>2.2</b>	<b>Strategier för kravframställning och utvärdering</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Problembeskrivning</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Problemområde</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>Problemspecificering</b>	<b>8</b>
<b>3.3</b>	<b>Avgränsning</b>	<b>9</b>
<b>3.4</b>	<b>Förväntat resultat</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Metod</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>Litteraturstudie</b>	<b>11</b>
<b>4.2</b>	<b>Intervjuer</b>	<b>12</b>
<b>4.3</b>	<b>Fallstudie</b>	<b>12</b>
<b>4.4</b>	<b>Metodval</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Riktlinjer för kravframställning och utvärdering</b>	<b>14</b>
<b>5.1</b>	<b>Strategier för informationsinsamling</b>	<b>14</b>
<b>5.2</b>	<b>Katalogtjänst - rätt lösning?</b>	<b>15</b>
Relationsdatabas		16
5.2.1	När är en katalogtjänst olämplig	17
5.2.2	När är en katalogtjänst lämplig	17
<b>5.3</b>	<b>Tjänster</b>	<b>18</b>
5.3.1	Lagringsinriktade tjänster	20
5.3.2	Säkerhetstjänster	21
5.3.3	Tjänster som behandlar datasamband och administration	21
5.3.4	Åtkomst till data	22
<b>5.4</b>	<b>Kravframställning</b>	<b>23</b>
<b>5.5</b>	<b>Specificering av produkter</b>	<b>25</b>
5.5.1	Urval bland produkter	25
5.5.2	Specificering av produkter	26
5.5.3	Exempel på produktspecificationer	26
5.5.4	Analys av exempel	27
<b>5.6</b>	<b>Första utvärdering</b>	<b>28</b>
<b>5.7</b>	<b>Slutlig utvärdering</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Slutsatser och diskussion</b>	<b>30</b>
<b>6.1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>30</b>

<b>6.2 Slutsatser .....</b>	<b>30</b>
<b>6.3 Diskussion.....</b>	<b>32</b>
<b>6.4 Förslag på fortsatt arbete.....</b>	<b>33</b>
<b>6.4 Förslag på fortsatt arbete.....</b>	<b>34</b>
6.4.1 Testning av riktlinjerna.....	34
6.4.2 Skapa komplett metod .....	34
6.4.3 Överföring till andra domäner .....	35
<b><i>Referenser .....</i></b>	<b>36</b>
<b><i>Modell över arbetsprocessen vid införande av katalogtjänst.....</i></b>	<b><i>Bilaga 1</i></b>

# 1 Introduktion

Datornätverken i stora organisationer går mot att från tidigare ha varit uppdelade i mer eller mindre autonoma segment, uppdelade efter avdelningar, till att idag vara centralt styrda över hela organisationen, där administrationen sker från en eller några få punkter (Howes m.fl., 1998). Denna utveckling har skett först och främst av kostnadsskäl. Det problem som utvecklingen tidigare ledde till var att då det finns ett stort antal servrar, användare och resurser måste de administreras antingen enskilt på servernivå eller också i mindre grupper av servrar. Detta gör att arbetet med administration blir mer omfattande, till exempel om en användare skall få tillgång till flera olika servrar måste ett konto skapas på varje server. Dessutom bör säkerheten bli lidande om en anställd med konton på flera servrar slutar. Det kan då hända att ett konto på någon server glöms bort att raderas, och den tidigare anställde kan därigenom fortfarande komma åt företagshemligheter. Administrationen skulle förenklas avsevärt om alla datorer på skrivborden och alla servrar kan hanteras centralt, i en gemensam miljö. Detta har tidigare inte varit möjligt eftersom de flesta nätverksoperativsystem inte erbjuder möjligheten att flera servrar kan samverka med lagring och åtkomst av användare och resurser, särskilt inte om systemen kommer från olika tillverkare.

Detta problem har lösts genom att införa *katalogtjänster*. En katalogtjänst för nätverksadministration kan ses som en vanlig telefonkatalog där innehållet är information om användare och resurser. Katalogtjänsten används för att hantera administration och övervakning av användare och resurser i ett stort nätverk. Ett exempel på hur det kan fungera är då en användare vill skriva ut ett dokument. Den server som utskriften skickas till ställer då en fråga till katalogen för att få reda på om användaren har tillåtelse att skriva ut på angiven skrivare. Dessutom kan användare söka i katalogen då de behöver information, till exempel telefonnummer, om en annan användare. Administrationen sker centralt mot endast en server. Ändringar propageras sedan automatiskt ut till alla servrar och övriga enheter i nätverket som berörs av ändringarna. Det är i detta fall viktigt att observera att katalogtjänsten inte är samma sak som nätverksoperativsystemet. Katalogtjänsten är en egen ovanliggande del. Nätverksadministration är bara ett exempel på områden där katalogtjänster är användbara. Ett användningsområde för katalogtjänster som på senare tid växt fram är elektronisk handel, där hantering av kunder, leverantörer och artiklar kan ske i en katalogtjänst (McGarvey, 1997).

På senare tid har allt fler av de stora mjukvaruföretagen insett de kommersiella möjligheterna som finns i katalogtjänster. Detta har lett till att det nu finns ett antal olika katalogtjänster på marknaden. Vissa av dessa är inriktade på specifika områden, medan andra sägs vara mer heltäckande. Då flera alternativa produkter finns är möjligheterna större att välja en produkt som passar väl in i verksamheten och uppfyller alla ställda krav. Problemet som finns kring detta är att kunskapen som finns i verksamheten om respektive katalogtjänst måste vara stor. Det kan finnas motvilja i företagsledningen mot att skaffa den kunskap som krävs eftersom det kostar pengar och det inte är säkert att ledningen ser vinsten som investeringen kan ge. Detta resonemang bekräftas av Angus (1999). Angus säger vidare att många organisationer av detta skäl väljer att behålla det gamla systemet så länge som möjligt. Enligt Angus (1999) är ett annat vanligt tillvägagångssätt att endast lägga begränsad tid på valet av produkt. Det är lätt att tänka sig ett resonemang enligt följande: "Den produkten har alla andra, så den passar säkert oss också." Ett resonemang som kan leda till problem och kostnader efter att systemet är implementerat om funktioner som behövs saknas.

## 1 Introduktion

Detta projekt syftar till att ställa upp riktlinjer för vilka faktorer i en verksamhet som är viktiga att beakta då en kravspecifikation för en katalogtjänst skall tas fram. Dessutom ges stöd för hur kraven kan jämföras med de tjänster en katalogtjänst erbjuder, främst under första utvärderingsfasen. Den första utvärderingsfasen har två steg. Först tas strukturerade specifikationer fram enligt en särskild modell. Sedan jämförs dessa specifikationer med de krav som ställts upp. De produkter som uppfyller kraven fås som resultat. I bilaga 1 visas en möjlig modell av denna arbetsprocess. Kravframställning finns i ruta *A*, produktspecifikation i ruta *B* och jämförelse mellan krav och produkter i ruta *C*.

Den slutliga utvärderingen, dvs. att ta fram en specifik produkt (ruta *D* i bilaga 1), innebär att noggrannare studier av exempelvis prestanda och ekonomiska aspekter görs. Den slutliga utvärderingen kan skilja sig mycket åt beroende på vilka preferenser verksamheten lägger stor vikt vid. Därför ges inga specifika riktlinjer för detta ändamål, men samma faktorer som är viktiga att ta hänsyn till under den första utvärderingen bör vara det mest grundläggande även här. Noggrannare studier kan exempelvis göras kring några speciella krav.

Kravframställning kommer att ha inriktning på att ta fram vilka specifika tjänster som verksamheten har behov av från katalogtjänsten. Om kraven är anpassade till det tjänsteutbud som katalogtjänster erbjuder, alltså att ett antal specifika tjänster efterfrågas, och strukturerade produktspecifikationer ställts upp, så bör produktutvärderingen bli lätt att genomföra och arbetsinsatsen för utvärderingen begränsad. Genomförandet bör bli enklare eftersom kopplingen mellan kraven och katalogtjänsternas specifikationer är naturlig. Detta kan jämföras med ett angreppssätt där mer tekniskt inriktade krav ställs (hur det skall göras). Det skulle då uppstå problem genom att det bör vara svårt att ställa upp specifikationer på rätt nivå. Under detta steg undersöks även om en katalogtjänst verkligen är vad verksamheten behöver, en relationsdatabas passar kanske bättre.

Undersökningen kommer att genomföras som en litteraturstudie. Lundell och Lings (1998) har utvecklat en metod för kravframställning och utvärdering för CASE-verktyg (Lundell och Lings, 1998) (Lundell m.fl., 1999). Grunderna i metoden har många likheter med hur detta projekts riktlinjer skall användas. Metoden kommer därför att användas som stöd för vissa delar av arbetet.

## 2 Bakgrund

I detta avsnitt kommer först begrepp som är viktiga för rapporten att definieras. Därefter kommer en diskussion om utvärderingsverktyg och en presentation av hur utvärdering och kravframställning betraktas i detta projekt.

### 2.1 Katalogtjänst

Två begrepp som är viktiga att förklara hur de definieras i denna rapport är *katalog* och *katalogtjänst*. Katalogtjänsten är de verktyg som hanterar information som finns i katalogen. Katalogen är en databas och katalogtjänsten är databashanterare. Katalogtjänst och katalog kommer ibland att användas där betydelsen är helheten av samverkan mellan katalog och katalogtjänst. I dessa fall används det begrepp som har störst betydelse för sammanhanget.

En elektronisk katalog är i grunden en distribuerad databas. Katalogen är uppbyggd av ett antal servrar, sammankopplade i ett datornätverk, där information av en mängd olika slag kan lagras (Tebbutt, 1995). Hos de flesta katalogtjänsterna finns stöd för distribution som en grundläggande funktion. Distributionen betyder att katalogen kan delas upp på flera servrar och dessutom helt eller delvis replikeras (dubbellagras på flera servrar). Distributionen hanteras genom en hierarkisk datamodell. Stödet för distribution gör att administration av katalogen förenklas avsevärt, genom att förändringar endast behöver göras på en plats. Efter förändringen replikeras de förändrade värdena automatisk ut till alla berörda parter (Howes m.fl., 1998). Användandet av distribuerade databaser skall vara helt *transparent* för användaren, det vill säga användaren skall inte märka någon skillnad om något sker lokalt eller i en server på en annan kontinent (Elmasri och Navathe, 1999). För att distributionen skall fungera måste varje server samverka med övriga delar av databasen (katalogen) och lagra information bland annat om modellen för hur data är uppdelad (Elmasri och Navathe, 1999). Tebbut (1995) menar att detta distribuerade lagringssätt har flera fördelar:

- Information kan lagras närmast den som oftast behöver informationen, eller som är ansvarig för uppdatering och administration.
- Genom att informationen är spridd över många servrar, och dessutom ofta dubbellagrad genom replikering, är det relativt ofarligt om en separat server havererar.
- Det är relativt lätt att utöka lagringsutrymme och prestanda hos katalogen genom att lägga till fler servrar. Är katalogen väldigt komplex genom till exempel mycket replikeringar är det dock viktigt att tänka på följd effekter. Om en grupp katalogservrar (ABC) är replikerade till en annan grupp (XYZ) och ABC utökas med D, så måste kanske även XYZ utökas för att klara replikeringen från ABCD.
- Med en katalogtjänst kan informationsresurser spridda över olika platser enas. Information i en global distribuerad katalog är lika lätt att nå om den finns på andra sidan jorden som om den finns i huset bredvid.



## 2 Bakgrund

En katalogtjänst är oftast anpassad för något särskilt ändamål. En sådan anpassning som finns i många katalogtjänster baserar sig på att antalet läsningar är betydligt större än antalet skrivningar, till skillnad från en vanlig relationsdatabas där antalet skrivningar ofta är ungefär lika stort som antalet läsningar. Information såsom namn och e-postadress förändras inte ofta. Därför kan optimeringar göras för att få en så hög läsprestanda som möjligt, exempelvis genom indexeringar av olika slag (Chadwick, 1996). Det finns ofta stöd för att lagra komplexa datatyper, dvs. andra datatyper än teckensträngar och tal, exempelvis bilder (Chadwick, 1996).

En katalogtjänst hanterar information i form av *objekt*. Dessa objekt kan innehålla information av de mest skilda slag, allt från text till bilder och ljudfiler. Till varje objekt hör ett antal attribut. Varje attribut kan lagra ett eller flera värden (flervärda attribut). Objekt kan vara enskilt specialanpassade, med sina egna attribut. Anrop till objekt görs mot *entries* (svåröversatt till svenska, möjligen *ingångar till katalogen*).

Den hierarkiska modellen hos en katalogtjänst kan liknas vid en organisations struktur och är ofta uppbyggd av följande komponenter:

- *Organisation* - Den högsta nivån i den hierarkiska strukturen.
- *Organisationsenhet* - Verksamhet eller avdelning.
- *Objekt* - Löven i den hierarkiska strukturen, till exempel användare eller resurser.

Med hjälp av dessa komponenter kan katalogen delas upp så att anrop till ett specifikt objekt blir enkel. Anrop görs genom att ange var i den hierarkiska strukturen ett objekt finns, exempelvis *organisation=X, organisationsenhet=Y, objekt=Z*.

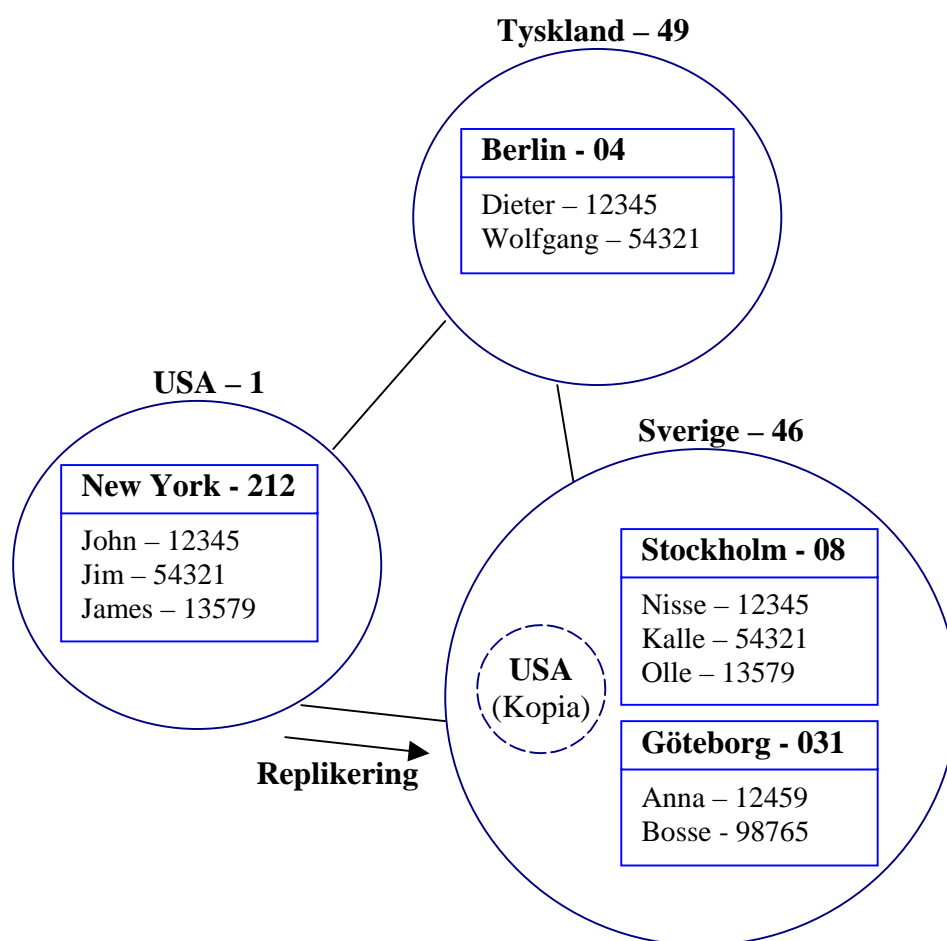
Katalogtjänster används i många fall där en traditionell relationsdatabas tidigare skulle ha använts. En katalogtjänst kan i många fall vara mer användbar än en relationsdatabas. Relationsdatabaser är dock fortfarande det bästa valet för många typer av datalagring. Enligt Howes (1998) och Lewis (2000) kan de viktigaste skillnaderna mellan de båda sammanfattas enligt följande:

- *Hur data lagras*: I katalogtjänster lagras data i självständiga objekt, där komplexa datatyper kan lagras (till exempel bilder och långa texter). Eftersom objekten är självständiga behöver inte alla se likadana ut. I relationsdatabaser lagras data i tabeller och det finns endast stöd för att lagra enkla datatyper (teckensträngar och tal). Alla rader i tabellen har samma uppbyggnad. Vissa nyare relationsdatabaser klarar dock komplexa datatyper och objekt.
- *Datamodell*: I katalogtjänster är datamodellen låst till en särskild hierarkisk modell. Relationsdatabaser har en helt användardefinierad datamodell där det kan finnas komplexa samband mellan tabeller.
- *Distribution*: Katalogtjänster har ofta stöd för distribution i grunden. Relationsdatabaser stöder ofta endast centraliserad användning. Finns stöd för distribution är det ofta en speciallösning.

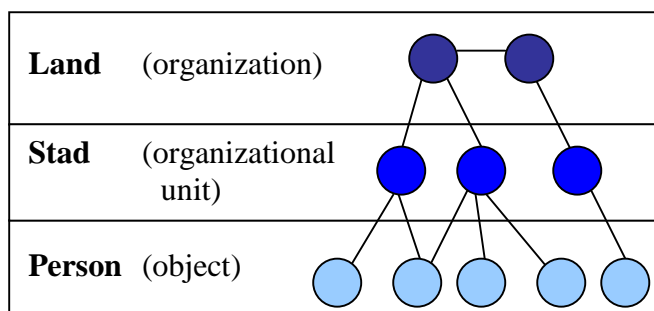
Howes har varit delaktig i utvecklingen av LDAP-standarden och bör därigenom ha stor och tillförlitlig allmänkunskap gällande katalogtjänster.

## 2 Bakgrund

En enkel katalog kan göras med telefonnummer till alla personer i en stad. En sådan katalog kan jämföras med en vanlig pappers-telefonkatalog. Det är sedan möjligt att koppla samman en mängd många sådana kataloger till en global, distribuerad katalog med telefonnummer till människor i hela världen. Att ta fram en specifik person kan göras genom att ange *organisation*=land, *organisationsenhet*=stad och *objekt*=namn. För att uppnå prestandafördelar och driftsäkerhet kan information replikeras. Exempelvis kan varje kontinent ha en kopia av informationen från varje annan kontinent. Den replikerade informationen kan dessutom vara uppdelad till de platser där den oftast används. Några delar från denna tänkta katalogtjänst visas i figur 1. I figur 2 finns en schematisk modell över den hierarkiska strukturen hos den beskrivna katalogen.



Figur 1. Del av exempelkatalogen



Figur 2. Hierarkisk struktur i exempelkatalogen

## 2 Bakgrund

Ett annat användningsområde för katalogtjänster är för att förenkla nätverksadministration i stora datornätverk. I en katalog som används till detta ligger katalogen som en bakomliggande distribuerad databas som lagrar användare och resurser. Nätverksservrarna ställer sedan frågor mot katalogen då till exempel en användare loggar in. På detta sätt behöver en förändring endast göras en gång, och inte på flera separata servrar. Vid användning för detta ändamål måste ett tydligt säkerhetstänkande finnas. Det vill säga krav på fler säkerhetstjänster i katalogen. Tidigare katalogtjänster ämnade för detta område har ofta endast haft stöd för administration av användare och resurser. I många nya katalogtjänster finns dessutom stöd för att styra nätverksenheter såsom exempelvis routrar, till exempel Novell NDS eDirectory och Netscape Directory Server (Moore och Sanborn, 1999). Ett användningsområde för katalogtjänster som på senare tid blivit vanligt är informationshantering i system för elektronisk handel (McGarvey, 1997). Systemet är då kopplat mot Internet. En koppling mot Internet betyder att kraven på skalbarhet, frågeprestanda och driftsäkerhet för katalogen blir hårdare. Långa väntetider betyder förlorade kunder. Utbudet av affärer på Internet gör att en kund som är missnöjd snabbt kan gå till en annan affär istället. I datorsammanhang brukar sådana tidskrav beskrivas som mjuka realtidskrav, dvs. specifika maxtider finns, men inget farligt händer om de bryts (Elmasri och Navathe, 1999). Kraven på säkerhetstänkande blir här ännu hårdare. Dålig säkerhet ger utrymme för hackers att förstöra eller missbruka systemet. Om den dåliga säkerheten blir allmänt känd kan dessutom kunder skrämmas bort, exempelvis på grund av rädsla för att någon utomstående skall få tag på deras kreditkortsnummer.

### 2.1.1 X.500

X.500 är ett av ISO (International Organization for Standardization) uppställt ramverk för katalogtjänster (Tebbut, 1995). X.500 bygger på OSI-modellen (Open Systems Interconnection). I detta ramverk anges bland annat hur informationen skall lagras och hur kommunikation skall ske, både mellan olika katalogtjänster och mellan katalogtjänst och klient (Kiely, 1998) (Tebbut, 1995). X.500-standarden beskriver katalogtjänster med en teknisk inriktning. Detta projekt är tänkt att ligga på en högre nivå mer med inriktning på vilka tjänster som behövs än hur tjänsterna fungerar. Därför kommer denna standard endast att få begränsat utrymme i arbetet.

### 2.1.2 LDAP

LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) är ursprungligen ett klientprotokoll för kommunikation med X.500-kataloger (Enck, 1997). Senare versioner av LDAP (version 3) erbjuder även en informationsmodell för kataloger (Kirkpatrick, 2000). Data- och namngivningsmodellen hos LDAP är i stora drag densamma som hos X.500. Den största skillnaden gentemot X.500 är att LDAP är anpassat för TCP/IP och saknar vissa funktioner som finns hos det DAP-protokoll (Directory Access Protocol) som är standardiserat enligt X.500. DAP-protokollet är resurskrävande och anpassat för att användas på resursstarka servrar, huvudsakligen för kommunikation mellan servrar, medan LDAP är bättre anpassat som klientprotokoll (Kirkpatrick, 2000). Den huvudsakliga skillnaden mellan de båda är förenklingar, såsom att LDAP inte tillåter lika komplexa frågor som X.500. LDAP är ett standardiserat protokoll, vilket gör det möjligt skilja på klient, dvs. program som kan använda information från katalogen men inte är en del av denna, och katalogtjänst. Till katalogtjänster som stöder LDAP går det att använda nästan vilken klient som helst som är anpassad för

## 2 Bakgrund

ändamålet, bara LDAP-stöd finns i klienten. Detta ger möjligheten att ha en central katalog, som en mängd olika klienter kan använda (Howes m.fl. 1998).

### **2.2 Strategier för kravframställning och utvärdering**

Lundell och Lings (2000) gör åtskillnad på *pre-usage evaluation* (kravframställning och produktval) och *post-usage evaluation* (verifiering av produktval efter implementation). Huvuddelen av befintliga verktyg för utvärdering sägs vara inriktade på *post-usage evaluation*. Inriktningen för detta projekt skulle kunna beskrivas som *pre-usage evaluation* eftersom kravframställning och utvärdering för produktval behandlas.

Enligt Malmsjö (1998) förändras omgivningen kring ett organisationssystem ständigt. Ett informationssystem har ingen mening i sig själv utan det är i samspel med omgivningen det gör nytta. Det är därför viktigt att genomföra en noggrann analys av verksamhetens krav och behov. Med utgångspunkt från detta har beslutats att riktlinjerna från detta projekt skall ställas upp på ett sådant sätt att huvuddelen av arbetet vid användning är inriktad på kravframställning.

## 3 Problembeskrivning

I detta kapitel ges först en bakgrund till varför detta projekt behöver genomföras. I problemspecificeringen beskrivs vad som skall göras. Avgränsningen visar vilken omfattning projektet kommer att ha. Slutligen ges en bild av det förväntade resultatet med bland annat en beskrivning av hur riktlinjerna skall användas och vem som skulle kunna använda dem.

### 3.1 Problemområde

Fler och fler verksamheter använder katalogtjänster. Eftersom mjukvaruutvecklare insett de kommersiella möjligheterna som finns kring katalogtjänster utvecklas allt fler produkter. Det finns därför numera ett antal katalogtjänster att välja mellan. Vissa produkter är inriktade på ett specifikt användningsområde, medan andra sägs vara heltäckande. Denna situation gör att det finns stora möjligheter att välja en katalogtjänst som passar väl in på verksamhetens krav. Problemet är att det är svårt att med utgångspunkt från verksamhetens behov välja den katalogtjänst som passar bäst.

Enligt Angus (1999) ser ledningen i ett företag inte alltid fördelarna en katalogtjänst kan ge, än mindre behovet av att noga utvärdera vilken produkt som passar bäst. Många organisationer väljer därför att behålla det gamla systemet även om det innebär en större arbetsbörda än om en katalogtjänst skulle införas. Om en katalogtjänst införs är det vanligt att lägga begränsad tid på valet av produkt och välja den produkt som är vanligast på marknaden. Ett vanligt exempel på detta synsätt är att många företag använder Microsoft Windows eftersom det används av de flesta andra, även om det finns andra produkter som bättre skulle passa verksamhetens behov. Det kan dock finnas fördelar med att använda standardprodukter. Exempelvis att det är lättare att få tag på personal som är utbildad för den produkt som används. Att välja produkter på detta sätt är dock bara försvarbart för enklare mjukvaror där de funktioner som behövs finns i alla de alternativa produkter som är möjliga val. Om en katalogtjänst som inte helt uppfyller verksamhetens behov används kan det leda till problem och kostnader efter att systemet har implementerats. Om en katalogtjänst som bara nästan uppfyller kraven används är det mycket möjligt att det fungerar bra ändå. Risken är dock att speciallösningar måste användas för att kompensera för saknade resurser. Dessa speciallösningar kan bidra till problem som försämrad prestanda och bristande säkerhet.

### 3.2 Problemspecificering

Detta projekt kommer att kartlägga de faktorer i en verksamhet som är viktiga att beakta då en kravspecifikation för en katalogtjänst skall tas fram. Dessutom ges riktlinjer för hur produktutvärdering bör gå till. I bilaga 1 visas en modell över hur arbetsprocessen vid val och införande av en katalogtjänst skulle kunna se ut. De viktigast arbetsstegen från modellen sammanfattas i tabell 1. Den modell som finns i bilaga 1 arbetades fram i projektets början för att få en bild av en möjlig arbetsprocess vid val av en katalogtjänst.

Först och främst är det viktigt att undersöka om det verkligen är en katalogtjänst som behövs. Den problemspecification som tagits fram är förmodligen så detaljerad att det går att se att någon typ av databas behövs och även att en katalogtjänst är ett tänkbart alternativ. Eftersom det är viktigt att ha klart för sig att en katalogtjänst är den lösning som bäst kan uppfylla behoven kommer en diskussion om var katalogtjänster

### 3 Problembeskrivning

respektive relationsdatabaser passar att tas upp. Relationsdatabaser är den vanligaste databastypen och därför kommer diskussionen att ha dessa i särskilt fokus.

Kravframställningen sker genom att det totala tjänsteutbud som går att finna hos katalogtjänster tas upp och definieras. För varje tjänst diskuteras för vilka fall tjänsten kan anses som nödvändig. För vissa tjänster görs dessutom en uppdelning på deltjänster. Detta ger möjlighet att ställa krav på delfunktioner för tjänster, inte bara att tjänsten behövs. För utvärderingsdelen visas hur tjänster hos katalogtjänster bör utvärderas och jämföras med verksamhetens krav. Det är viktigt att observera att dessa riktlinjer inte skall ses som ett "facit" (om krav X gäller, så måste katalogtjänst Y användas). Istället bör de ses som ett stöd för analys av verksamhetens krav och behov. Denna del av processen visas i ruta A i bilaga 1.

I utvärderingsdelen ingår två delar, ruta B respektive C i bilaga 1. Dessa är dels att en modell för hur strukturerade specifikationer av katalogtjänster kan tas fram och exempel på specifikationer enligt modellen, dels hur jämförelse mellan krav och specifikationer bör göras.

Genom att tjänstebehovet (krav) och erbjudna tjänster (produktstöd) redovisas på liknande sätt bör utvärderingen, jämförelse mellan en produkts tjänsteutbud och de uppställda kraven, kunna göras snabbt och som resultat ge de katalogtjänstprodukter som svarar mot verksamhetens grundläggande behov.

<b>A</b>	Undersökning om en katalogtjänst är vad verksamheten behöver Kravframställning utifrån verksamhetens behov
<b>B</b>	Skapa strukturerade specifikationer enligt modell för produkter
<b>C</b>	Matcha kraven mot produktspecifikationer
<b>D</b>	Slutlig, noggrannare utvärdering och produktval

Tabell 1. Sammanfattning av arbetsstegen från bilaga 1

### 3.3 Avgränsning

En avgränsning har gjorts till att ställa upp riktlinjer endast för kravframställning, produktspecificering och den första utvärderingen (ruta A, B och C i bilaga 1). Genomförd kravframställning mynnar ut i en kravspecifikation. I den första utvärderingen ingår arbetet att undersöka vad de olika produkterna klarar och att matcha verksamhetens krav mot produkternas tjänstestöd. Hur en strukturerad produktspecifikation görs kommer att visas. Dessutom visas exempel på produkter som utvärderats enligt modellen.

Om en katalogtjänst är rätt lösning för verksamhetens behov eller problem kommer att behandlas. Detta måste vara helt klart innan den egentliga kravframställningen påbörjas. Det är ju helt meningslöst att ta fram krav med särskild inriktning mot katalogtjänster om det kan visa sig att någon annan lösning passar bättre. Det som huvudsakligen kommer att tas upp kring detta är var en katalogtjänst respektive en relationsdatabas passar bäst. Problemet måste vara väl definierat redan innan arbetet påbörjas. Denna problemdefinition antas vara så tydlig att det är möjligt att avgöra om en databas är vad som behövs. Det bör även gå att utläsa om en katalogtjänst skulle vara ett möjligt alternativ.

### 3 Problembeskrivning

Den slutliga utvärderingen, att göra en noggrann utvärdering av de produkter som fås som resultat från det första urvalet, tas upp i begränsad omfattning. Den slutliga utvärderingen är i hög grad verksamhetsspecifik. En tydlig struktur för denna arbetsprocess skulle därmed bli väldigt omfattande.

Det är viktigt att påpeka att ändamålet med detta projekt inte är att skapa en komplett metod för val av katalogtjänst. En metod bör innehålla tydligare arbetssteg än vad som ges här. En metod bör dessutom sträcka sig över hela den modell som visas i bilaga 1 och inte bara ta upp några delar. Riktlinjerna från detta projekt skulle förmodligen ses som en metod av vissa användare, men det är inte vad som eftersträvas. Istället bör riktlinjerna betraktas som ett grundläggande stöd för användning vid val av katalogtjänster. För att tydligt klargöra vad som menas med riktlinjer kan de kallas för en *mini-metod*. Observera dock att en jämförelse med en komplett metod bör undvikas.

#### 3.4 Förväntat resultat

Det förväntade resultatet från detta projekt är riktlinjer för hur val av en katalogtjänst kan gå till. Dessa riktlinjer bör vara lättanvända och ge ett resultat som passar väl in med önskat system.

Användningen av riktlinjerna är uppdelad i tre steg. I det första steget (ruta A i bilaga 1) undersöks verksamhetens behov. Resultatet från detta steg är en kravspecifikation. I det andra steget (ruta B) specificeras katalogtjänster. Detta steg har som resultat strukturerade specifikationer på ett antal specifika produkter. I det tredje steget (ruta C) jämförs kravspecifikationen och produktspecifikationerna med varandra. Resultatet från detta steg förväntas vara produkter som överensstämmer med verksamhetens grundläggande krav.

Möjliga användare av riktlinjerna från projekt är verksamheter som saknar den kunskap som behövs för att på egen hand välja en katalogtjänst och konsulter som har god kunskap inom området men vill ha en struktur att utgå från.

Riktlinjerna är huvudsakligen tänkta att användas från det att en verksamhet bestämt sig för att en katalogtjänst är en möjlig lösning på ett problem till det att ett antal produkter som skulle kunna passa valts ut. Utöver detta ges visst stöd för hur den slutliga produktutvärderingen kan gå till.

## 4 Metod

I detta avsnitt beskrivs först två olika angreppssätt för hur en undersökning kan genomföras, kvantitativ och kvalitativ. Sedan beskrivs de metoder som skulle kunna vara möjliga att använda för att uppnå det resultat som beskrivs i problembeskrivningen. Avsnittet avslutas med en diskussion där vald metod redovisas tillsammans med argument för varför denna metod valts och även varför inte någon av de andra används.

Begreppen kvantitativ och kvalitativ anger hur den insamlade informationen behandlas och analyseras. Om en undersökning är kvantitativ analyseras materialet statistiskt. I en kvalitativ undersökning läggs vikten på innehållet i det insamlade materialet till exempel verbal behandling av ett textdokument. Det är inte alltid möjligt att ange att en undersökning är strikt kvalitativ och kvantitativ. Ofta kombineras båda teknikerna (Patel och Davidson 1994).

De metoder som kan anses som användbara för studien är:

- Litteraturstudie
- Intervjuer
- Fallstudie

### 4.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie genomförs genom att dokument studeras och sammanställs. På detta sätt kan ny kunskap tas fram eller befintlig kunskap verifieras (Patel och Davidson 1994).

En litteraturstudie kan vara antingen kvantitativ eller kvalitativ. Då det huvudsakliga intresset ligger i att samla in siffror från tidigare undersökningar för att ställa upp statistiska data räknas studien som kvantitativ. Om dokumentens budskap är det som huvudsakligen används är undersökningen kvalitativ. En längre redogörelse mellan skillnaden mellan begreppen finns i början av detta kapitel.

Då dokument används i en studie måste den som genomför studien ha en källkritisk hållning. Detta är viktigt eftersom det inte är säkert att en vetenskaplig teori är riktig. Används allmänna tidskrifter är källkritiken ännu viktigare eftersom informationen ofta saknar vetenskaplig grund i sådana tidskrifter. Enligt Patel och Davidson kan källkritiken omfatta följande frågor:

- När och var tillkom dokumentet?
- Varför tillkom dokumentet?
- Vilket var upphovsmannens syfte med dokumentet?
- Vem var upphovsmannen och hade han god kännedom inom området?
- Kan upphovsmannen ha varit utsatt för påverkan?

Patel och Davidson säger vidare att det är viktigt då en litteraturstudie genomförs att inte bara använda sådan information som stöder de egna idéerna. Genom att använda



endast sådana fakta som stöder den egna teorin kan nästan vad som helst "bevisas". För att en litteraturstudie skall ses som vetenskapligt förankrad är det viktigt att beakta fakta med skilda synsätt på problemet, och dessutom tydligt referera till använd fakta för att uppnå repeterbarhet av studien.

### 4.2 Intervjuer

Med intervjuer menas vanligen sådant informationsinhämtande som sker genom samtal med en person. Detta undersökningssätt ger större möjlighet än litteraturstudier att ta fram praktisk erfarenhet kring specifika frågor. Det som är intressant i ett svar kan utvecklas vidare med en följdfråga.

### 4.3 Fallstudie

En fallstudie är en undersökning som görs på en avgränsad grupp. Gruppen kan bestå av individer, en organisation eller en situation. Fallstudier används ofta för att undersöka processer och förändringar. Hur generell den kunskap som fås från en fallstudie är beror på hur fallen valts.

### 4.4 Metodval

Den metod som valts för projektets genomförande är litteraturstudie. En litteraturstudie ger goda möjligheter att ta fram ett omfattande material som täcker upp hela det undersökta området. Eftersom det material som finns är omfattande så finns stora möjligheter att upptäcka vilka dokument som har en hög grad av subjektivitet. Subjektiva dokument skiljer ofta sig från mängden genom att tydligt peka på fördelarna hos exempelvis en särskild produkt. Det är viktigt att även beakta den information som finns i subjektiva dokument. Det är då viktigt att ta hänsyn till subjektiviteten (Patel och Davidson, 1994).

Genom att använda intervjuer skulle det vara möjligt att ta reda på hur processen med att välja en katalogtjänst ser ut i verkligheten. Genom att ta med dessa observationer skulle riktlinjerna kunna få en tydligare verklighetsförankring. Intervjuer har valts bort eftersom det är svårt att få tag på personer som har de kunskaper som behövs för att det skall ge något tillägg utöver det som är möjligt att få fram med en litteraturstudie. Dessutom kan det vara svårt att få den detaljnivå som krävs för att det skall tillföra något extra, om inte intervjuerna är långa och spridda över flera tillfällen.

En fallstudie skulle kunna användas för att testa hur bra dessa riktlinjer fungerar i verkligheten. Fallstudie har valts bort eftersom det inte kan anses som tillräckligt att testa endast ett fall. Flera fallstudier skulle behöva göras för att bevisa användbarheten. Dessutom är inte tidsrymden i vilken arbetet genomförs tillräckligt omfattande för att det skall vara möjligt att först ställa upp riktlinjer och sedan genomföra en fallstudie för att testa dessa. Om arbetet genomfördes på detta sätt skulle förmodligen kvaliteten på genomförandet bli lidande på grund av tidsbrist.

Lundell och Lings har utvecklat en metod för utveckling av utvärderingsramverk för CASE verktyg, med inriktning på *pre-usage evaluation* (Lundell och Lings, 1998) (Lundell m.fl., 1999). Metoden har dessutom med lyckat resultat överförts till flera andra områden. Hedlund (1999) har använt metoden för applikationsservrar. Eriksson (1999) har använt den för designtransformationer. Det finns många likheter mellan det sätt riktlinjerna från projekt är tänkta att användas och Lundell och Lings metod. Metoden kommer att användas som grund för delar av projektet. Framförallt för att få en vetenskaplig grund att utgå från.

## 4 Metod

Skillnaden mellan angiven metod och detta projekt är att metoden används för att skapa ett organisationsspecifikt ramverk för kravframställning och utvärdering av CASE-verktyg. Detta projekt syftar till att ställa upp organisationsoberoende riktlinjer för utvärdering. Denna skillnad skulle kunna innebära att resultaten då de båda används skiljer sig avsevärt. Det är dock viktigt att beakta att utvärderingsprocessen för CASE-verktyg är betydligt komplexare än den för katalogtjänster. Detta eftersom det för katalogtjänster finns ett antal tydliga tjänster som kan efterfrågas, medan funktionaliteten som måste beaktas hos ett CASE-verktyg är betydligt mer omfattande. Organisationens krav för ett CASE-verktyg bör av denna anledning vara mer otydliga och svårare att få fram. Därför skulle det i detta fall inte vara lämpligt att göra som Eriksson och Hedlund, att direkt konvertera metoden till ett annat område.

Lundell och Lings metod består av två delar. Del ett behandlar framtagande av ett ramverk för utvärdering av CASE verktyg (Lundell och Lings, 1998). Ramverket som tas fram kan liknas vid en organisationsspecifik metod. I del två behandlas pilottestning av det framtagna ramverket och hur erfarenheterna från pilottesten förs in i ramverket (Lundell m.fl., 1999). Det finns likheter mellan metodens andra del och matchningen mellan krav och specifikationer i dessa riktlinjer. Metodens arbete kring detta är dock mer omfattande. De riktlinjer som ställs upp i detta projekt är tänkta att kunna användas direkt utan någon pilotstudie. Därför är metodens del två inte så intressant.

Där hjälp tas från angiven metod kommer framförallt metodens del ett att användas. Det som huvudsakligen kommer att användas från metoden är den modell för informationsinsamling som beskrivs i kapitel 2.2.1 i denna rapport.

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

I detta kapitel föreslås riktlinjer i form av en arbetsprocess som bör vara användbar vid val av katalogtjänst. Processen innehåller fem grundläggande arbetssteg. I bilaga 1 visas en modell över denna arbetsprocess. Denna modell är tänkt som en struktur för hur dessa riktlinjer skall användas. Arbetsstegen kan sammanfattas som i listan nedan:

1. Undersöka om en katalogtjänst verkligen är rätt lösning för verksamhetens behov.
2. Ta fram de krav verksamheten har på katalogtjänsten. Huvudsakligen med inriktning mot specifika tjänster.
3. Göra en tydlig och strukturerad produktspecifikation av de produkter som kan komma ifråga.
4. Matcha verksamhetens krav mot produkternas specifikationer för att få fram några produkter som skulle kunna passa verksamhetens behov.
5. Slutlig utvärdering, en noggrannare, mer verksamhetsspecifik undersökning av de produkter som fås i steg 4.

Steg 2 och 3 kan göras antingen parallellt eller i sekvens. Steg 5 behandlas endast ytligt i detta projekt.

Enligt Andersen (1994) är det viktigt att ha verksamhetens problem klart uppställt innan undersökningen påbörjas, så att de grundläggande behoven framgår. Andersen säger vidare att om problemet inte är väldefinierat kanske det framkommer först efter att undersökningen är avslutad att behovet var något helt annat än det som undersökts. I de riktlinjer som föreskrivs i detta projekt har detta påstående beaktats genom rekommendationer om att en undersökning görs i projektets början, där målet är att se om en katalogtjänst verkligen är rätt lösning.

En förutsättning för att använda dessa riktlinjer är att problemet är så väldefinierat att det är möjligt att urskilja en katalogtjänst som trolig lösning. Detta innebär att det bör finnas en problemspecifikation som tydligt visar de mest grundläggande behoven.

Kravframställning och tjänster tas upp i olika avsnitt även fast de är starkt sammanbundna. Detta val har gjorts för att inte låsa kravframställningen till den metod för kravframställning som beskrivs här. Många organisationer har egna metoder för kravframställning som i många fall förmodligen går att anpassa så att de passar även här. Dessutom är det på detta sätt lättare att utöka listan med tjänster om en ny intressant tjänst skulle framkomma.

### 5.1 Strategier för informationsinsamling

Syftet med detta avsnitt är att ge en grundläggande modell för vilka källor som bör användas under kravframställning och produktspecificering. I modellen beskrivs hur dessa källor bör värderas utifrån ett källkritiskt synsätt. Den modell som här beskrivs är tänkt att användas av användaren av dessa riktlinjer. Modellen har även fungerat som utgångspunkt för källkritiken under arbetet med detta projekt.

I sin metod för framställning av utvärderingsramverk för CASE-verktyg beskriver Lundell och Lings (1998) en modell för informationsinsamling. Modellen är baserad på *Grounded Theory* som är en metod som för hur teoribildning bör gå till, utvecklad av Glaser och Straus (1967) refererad av Lundell och Lings (1998).

Den modell för informationsinsamling som Lundell och Lings beskriver används som ett verktyg för att värdera tillförlitligheten hos källor. I modellen har en indelning

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

gjorts i fyra klasser beroende på tillförlitlighetsgrad. Lundell och Lings (1998) har gjort modellen med utgångspunkt från CASE-verktyg. Den version av modellen som visas i tabell 2 har förändrats för att kunna passa för katalogtjänster genom att ta bort några källor som inte var lämpliga för katalogtjänster och för resterande översätta "CASE-verktyg" till "katalogtjänster".

	Källor i den egna organisationen (Intern data)	Publika källor (Extern data)
Primära data	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tidigare erfarenheter av katalogtjänster</li><li>• Kravspecifikation för systemet som tas fram</li><li>• Beskrivning av problemdomänen</li><li>• Interna dokument som behandlar utvärderingen av detta system</li><li>• Prototyp-system, utvecklade med hänsyn till detta problem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Experter på området (t.ex. konsulter) som leder workshops och seminarier kring den specifika utvärderingsprocessen.</li><li>• Akademiska teorier kring generella problem</li></ul>
Sekundära data	<ul style="list-style-type: none"><li>• Återanvända kravspecifikationer från tidigare utvärderingsprocesser</li><li>• Externa dokument (t.ex. produktblad)</li><li>• Tidigare prototypsystem</li><li>• Det tidigare systemet</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Litteratur kring katalogtjänster</li><li>• Självstudier, seminarier, tidskrifter, information från tillverkare av katalogtjänster</li><li>• Användare som berörs av förändringarna</li><li>• Elektroniska arkiv (t.ex Internet)</li></ul>

**Tabell 2. Informationskällor klassificerade efter tillförlitlighet**

Sekundära data är enligt Lundell och Lings osäkra ur kvalitetssynpunkt, särskilt om publika källor används. Därför bör den information som fås från dessa källor inte ses som självklara fakta. En källkritisk hållning liknande den som bör genomsyra vetenskapligt arbete bör gälla här. Naturligtvis bör alla källor beaktas med källkritik men graden av denna kan avgöras med hjälp av modellen. Det är bäst att använda primära data från egna källor. Det är dock inte alltid möjligt att hitta information av detta slag, exempelvis om organisationen inte tidigare använt katalogtjänster. Det är lämpligt att använda interna källor för att ta fram krav i den egna organisationen medan publika källor förmodligen är de enda som är möjliga att använda vid produktspecifisering.

I beskrivningen av riktlinjerna från detta projekt kommer en hänvisning att göras till modellen i tabell 2 i de fall där någon slags informationsinsamling måste ske. I dessa fall anges från vilken klass i modellen källor bör tas.

### 5.2 Katalogtjänst - rätt lösning?

Det är viktigt att undersöka om en katalogtjänst verkligen är rätt lösning innan arbetet med kravframställning påbörjas. Var detta arbetssteg placeras i arbetsprocessen kan ses i bilaga 1. Katalogtjänster passar inte överallt. I många fall är det bättre att använda en relationsdatabas eller kanske en helt annan lösning. I detta avsnitt kommer först en presentation och jämförelse av egenskaper hos katalogtjänster respektive

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

relationsdatabaser. Katalogtjänster är en typ av databaser och därför är det naturligt att jämföra med andra databastyper. Sedan diskuteras var respektive typ av databas passar och inte passar. Jämförelsen har valt att göras med relationsdatabaser eftersom det är den mest använda typen av databaser. I tabellen nedan visas de viktigaste skillnaderna mellan katalogtjänster och relationsdatabaser.

Katalogtjänst	Relationsdatabas
<i>Hur data lagras</i>	
- Data lagras i självständiga objekt som kan vara individuellt anpassade. - Stöd för komplexa datatyper (ex. bilder) - Stöd finns för flervärda attribut.	- Data lagras i tabeller, alla poster i en tabell är likadana. - Oftast endast stöd för enkla datatyper (tal och teckensträngar).
<i>Datamodell</i>	
- Låst till en hierarkisk modell.	- Användardefinierad datamodell. - Samband mellan tabeller möjligt. - Referensintegritet.
<i>Distribution</i>	
- Distribution grundläggande egenskap. - Distribution över stort antal noder möjlig. - Inga krav på att katalogen hela tiden är uppdaterad i alla noder.	- Centraliserad, distribution kan finnas som speciallösning. - Om distribuerad, endast få noder. - Om distribuerad, krav på att alla noder hela tiden innehåller samma data, innebär problem vid replikering.
<i>Transaktioner</i>	
- Transaktionsstöd saknas.	- Transaktionsstöd finns.
<i>Prestanda</i>	
- Optimerad för läsningar och enkla frågor, ger hög läsprestanda.	- Vanligt med lika mycket skrivningar som läsningar och fler komplexa frågor, bör vara lika snabb på allting.
<i>Standardisering</i>	
- LDAP ger möjlighet att använda klienter från olika leverantörer till en katalog.	- SQL-syntaxen är sällan helt lika för två relationsdatabaser. - Klienter fungerar bara för avsedd databas.

Tabell 3. Skillnader mellan katalogtjänster och relationsdatabaser. Tabellen är en sammanställning av vad som sägs av Howes m.fl. (1998), Lewis (2000) och Sheresh och Sheresh (2000).

Ytterligare förklaring till tabell 3:

- *Distribution som speciallösning.* Som påpekas av Howes (1998) så finns det databashanterare som kan hantera distribuerade relationsdatabaser. Ofta är dock dessa huvudsakligen avsedda för centraliserad användning. Om distribution finns är det bara praktiskt användbart med några få noder. Används dessutom replikering innebär det stora problem. Den replikerade databasen måste hela tiden se exakt likadan i alla noder som har en replika (Howes, 1998). Detta innebär att data måste läsas i alla noder under uppdatering och detta kan ge problem med bland annat dödlägen (Elmasri och Navathe, 1999).

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

- *Transaktionsstöd.* Finns transaktionsstöd kan uppdateringar av databasen ske som transaktioner, dvs. block av data som behandlas som atomära. Ingen annan transaktion kan förändra i något värde en transaktion läser eller skriver medan den första transaktionen pågår, posterna som används är låsta. Transaktioner går att ångra genom en så kallad *rollback*. Då sker transaktionen baklänges (Elmasri och Navathe, 1999).
- *Referensintegritet.* Förmågan att upprätthålla samband mellan tabeller. Om en post i tabell X refererar till en post i tabell Y så måste den refererade posten finnas i tabell Y annars accepterar databashanteraren inte förändringen (Elmasri och Navathe, 1999).

### 5.2.1 När är en katalogtjänst olämplig

Det finns många fall då en katalogtjänst inte är lämplig att använda. I vissa av dessa fall passar en relationsdatabas. I andra är någon annan lösning lämpligare, till exempel att utveckla en egen specialanpassad mjukvarulösning. Här anges de grundläggande premisserna för när en katalogtjänst *inte* är lämplig. Det finns även andra behov som gör att en katalogtjänst blir olämplig. Tanken med detta avsnitt är dock inte att ge några exakta svar på var en katalogtjänst passar och inte passar. Mängden specialfall som finns skulle göra detta mycket svårt. Därför används denna detaljnivå. Det är inte alltid möjligt att veta redan innan kravframställningen påbörjas om något av behoven som beskrivs nedan finns. Därför är det viktigt att under kravframställningsfasen inte se en katalogtjänst som en självklar lösning, utan att kunna gå tillbaka och undersöka om någonting som innebär att en katalogtjänst är olämplig som lösning framkommit.

Katalogtjänster passar normalt sett inte om något av följande eftersträvas. Detta är en utvecklad beskrivning av det viktigast från tabell 3:

- *Komplexa användardefinierade samband mellan data.* Till exempel där värden i ett objekt är beroende av två eller fler andra objekt. Samband av denna typ är inte möjliga i kataloger eftersom de bygger på en strikt hierarkisk struktur.
- *Transaktionsstöd.* Transaktionsstöd saknas och därav följer att låsningsmekanismer saknas. Detta gör att det inte går att vara säker på att den uppdatering som är gjord sist är den som lagras. Detta kan liknas vid banktransaktioner, där det är viktigt att två uttag inte samtidigt kan göras på samma konto.
- *Ofta förändrad data.* Kataloger är anpassade för mer läsningar än skrivningar. Mycket skrivningar innebär väntetider bland annat på grund av att index måste genereras på nytt. Om antalet skrivningar förväntas vara nästan lika stort som antalet läsningar bör någon annan lösning väljas.

### 5.2.2 När är en katalogtjänst lämplig

Det finns många uppgifter katalogtjänster passar bra för. I vissa fall går det lika bra med en relationsdatabas som med en katalogtjänst. Ibland passar en relationsdatabas inte alls. Katalogtjänster används ofta för exempelvis telefon- och adressregister, administration av användare och resurser i datornätverk och system för elektronisk handel.

Den lista som visas här har med avsikt gjorts kort och med stora tolkningsmöjligheter för varje uppräknad egenskap. Egenskaperna kan skilja mellan olika produkter och

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

därför går det inte att vara precis med definitionerna. Om något av följande behov finns och ingen av begränsningarna som tas upp i avsnitt 5.2.1 är en katalogtjänst ett alternativ som bör övervägas. Se tabell 3 för ytterligare information:

- Distribuerad databas.
- Hög frågeprestanda.
- Komplexa datatyper i databasen.
- Specialanpassade objekt.
- Central administration av användare och resurser.
- En central databas i verksamheten, som kan användas till många olika uppgifter och kan nås av en mängd olika klienter. *Central* innebär inte att den måste vara *centraliserad*.

Detta är bara några exempel på områden där katalogtjänster ofta passar. Om en katalogtjänst passar för den tänkta uppgiften måste avgöras från fall till fall. I detta avsnitt har givits en översikt för inom vilka områden katalogtjänster passar respektive inte passar. Förhoppningsvis kan den vara till grund för beslutet om en katalogtjänst skall användas.

### 5.3 Tjänster

Syftet med detta avsnitt är att utgöra en grund för vad som bör undersökas under kravframställning och produktspecificering. Här kommer det totala tjänsteutbud som kan ses hos katalogtjänster att tas upp. De olika tjänsterna har tagits fram genom att se på vilka tjänster de i dagsläget största katalogtjänstleverantörerna anser kan ingå i en katalogtjänst.

Information om vilka tjänster som kan ingå i en katalogtjänst hämtas från webbsidor hos de största tillverkarna av katalogtjänster. Detta kan betraktas som en osäker informationskälla (kategorin sekundära-publika i tabell 2). Det är dock svårt att från någon annan källa få den mest aktuella informationen från detta område. För att undvika att ta med triviala tjänster, dvs. tjänster som inte fyller någon väsentlig funktion eller är väldigt företagsspecifika, kommer först och främst de tjänster som förespråkas av flera aktörer att tas med. Tjänster som förespråkas av endast en aktör kommer att noggrant analyseras för att se om tjänsten verkligen är väsentlig att ta med i listan. De företag vars beskrivningar av katalogtjänster som informationen kommer att hämtas från är följande:

- Novell – NDS eDirectory (Novell, 2000)
- Microsoft – Active Directory (Microsoft, 2000)
- Netscape – Netscape Directory Server (Netscape, 2000)
- Oracle – Oracle Internet Directory (Oracle, 2000)

Utöver dessa företagsspecifika källor har även Sheresh och Sheresh (2000) använts vid undersökningen. Sheresh och Sheresh syftar med sin bok att ge en förståelse för

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

katalogtjänster och de möjligheter som katalogtjänster erbjuder. En djupare inblick ges för vissa områden, bland annat om vissa tjänster.

Utöver de fyra produkter som använts för att ta fram listan med tjänster finns en mängd andra katalogtjänster, till exempel IBM SecureWay Directory och Critical Path Global Directory Server. De fyra produkterna som använts för att ta fram tjänsterna har valts eftersom de verkar vara de största aktörerna på marknaden för katalogtjänster.

Enligt Novell (2000) är det lämpligt att dela upp tjänsterna i fyra grupper. En uppdelning i tjänstegrupper skulle kunna göra arbetet med kravframställning lättare genom att liknande tjänster samtidigt undersöks skulle behov av flera olika tjänster samtidigt kunna upptäckas. Detta är förmodligen inte fallet om listan över tjänster är helt osorterad. Att göra en uppdelning av tjänsterna ger dessutom arbetet en tydligare struktur. De grupper av tjänster som Novell anser kan urskiljas är:

- Lagringsinriktade tjänster
- Säkerhet
- Samband
- Upptäckt

De fyra grupper som Novell förespråkar har anpassats för att passa bättre här. För att få en grund att utgå från vid undersökningen användes en lista med tjänster som Novell anser bygga upp den kompletta katalogtjänsten. Inget annat företag har på ett så strukturerat sätt beskrivit de olika tjänster som finns. Det hade varit svårt att utan stora kunskaper göra en tydlig indelning i specifika tjänster. Genom detta arbetssätt finns risk för att Novells katalogtjänst framställs som den bästa eftersom uppdelningen bygger på Novells uppdelning av tjänster. För att undvika detta har åsikter från övriga företag noga beaktats för att den uppdelning och beskrivning som gjorts skall bli så allmängiltig som möjligt. Vissa tjänster som förespråkas av Novell tas inte med i listan nedan eftersom de inte kunde ses som grundläggande. Dessutom har en tjänst lagts till, administrationsverktyg.

Exakt vilka egenskaper som kan finnas för varje tjänst visas inte här. Målet är att ge en sådan beskrivning av varje tjänst att det för användaren skall vara möjligt att se om tjänsten kan vara nödvändig. Det är sedan upp till den som tar fram kraven att undersöka varje tjänst noggrannare och ta fram den information som behövs till det specifika fallet. Om beskrivningen varit mer specifik hade den sannolikt premierat någon särskild produkt. Vid undersökningen har ingen grundläggande tjänst som endast förespråkas av ett företag identifierats utan alla tjänster som finns i listan stöds av minst två företag.



### 5.3.1 Lagringsinriktade tjänster

Tjänsterna för lagring ser till att datalagring och dataåtkomst kan ske så effektivt som möjligt. Tjänsterna hanterar även spridning av lagringen genom distribution och distribuerad dubbellagring genom replikering. Beskrivningarna bygger på Novell (2000).

- **Stabil lagring.** Något som måste stödjas av alla katalogtjänster är lagring av data. Hur säker lagringen är kan variera mellan olika produkter. För säkrast möjliga lagring måste stöd finnas för att kunna hantera hårdvarufel och andra möjliga problem som kan göra delar eller hela katalogen korrupt. Kravet på stabil lagring är stort i de flesta användningsområden för katalogtjänster. Till exempel där katalogen används för att lagra alla användare kostar det stora pengar om ingen kan logga in under flera timmar.
- **Distribution: Segmentering.** Ger möjligheten att dela upp katalogen i delar och placera delarna på olika servrar. Exempelvis kan alla organisationsenheter placeras i det land där de har sitt huvudkontor. En av fördelarna med denna tjänst är att data kan placeras nära de huvudsakliga användarna.
- **Distribution: Replikering.** Ger möjligheten att dubbellagra samma data på flera servrar. Detta ger en hög feltolerans. Förhoppningsvis fungerar alltid minst en kopia. Dessutom kan data placeras nära flera grupper av användare. Det finns flera olika sätt att behandla skrivningar. Antingen kan skrivning tillåtas i flera noder eller också i endast en master-nod.
- **Distribution: Synkronisering.** Om katalogen är replikerad sköter denna tjänst så att uppdateringar sprids till alla noder där en kopia av aktuell data finns. Om data i A förändras så skall även kopiorna i B och C uppdateras. Observera att det enligt definitionen på katalogtjänst inte finns något krav på att alla kopior måste vara exakt likadana hela tiden.
- **Indexering.** Ger möjlighet att indexera och sortera data så att hög frågeprestanda kan uppnås. Detta kan gälla både för standardfrågor och frågor som ställs *ad hoc*. Detta är ofta viktigt i kataloger där snabba svar behövs eller där det är många simultana användare.
- **Cache.** Sparar data och information från katalogen i serverns minne. Detta kan ge en snabbare åtkomst, framförallt till ofta använd data. Olika möjligheter finns för hur cachning kan gå till, minneskopior av till exempel katalogens struktur eller senast använda data.
- **Klassificering.** Ger möjligheten att ange av vilken typ lagrade objekt är. Exempel på sådana är skrivare och användare. Förenklar för användare och program då särskilda typer av objekt söks.

### 5.3.2 Säkerhetstjänster

Säkerhetstjänsterna sköter processen kring att kontrollera identiteten hos användare och resurser. Tjänsterna kontrollerar åtkomst till den information som finns lagrad i katalogen. Dessutom kan de säkerhetsinriktade tjänsterna ge möjligheten att kontrollera informationsflödet i företaget. Det finns även tjänster som hanterar kryptering genom att erbjuda en infrastruktur för publika nycklar. Säkerhet är ofta viktigt. Beskrivningarna bygger på Novell (2000).

- **Verifiering av användare.** Hanterar verifiering av användare och processer som vill använda katalogen. En av de grundläggande tjänsterna hos en katalogtjänst. Oftast finns ett behov av minst två typer av användare. En som endast kan läsa och en som både kan läsa och skriva.
- **Nyckelhantering för kryptering.** Hanterar nycklar och certifikat för datakryptering. Vanligtvis finns två typer av nycklar, en privat och en publik. Kryptering sker med avsändarens privata nyckel tillsammans med mottagarens publika. Avkodning kan sedan endast ske genom att använda mottagarens privata nyckel tillsammans med avsändarens publika. Förutom krypteringen ger detta en säker identifikation av avsändaren. Denna tjänst kan ge automatisk hantering av nycklarna.
- **Behörighetsnivåer.** Ger möjligheten att ha flera olika nivåer av behörighet i katalogen. Vissa användare skulle till exempel kunna ha skrivrättigheter till vissa delar av katalogen och endast kunna bläddra i resterande delar.
- **Bemyndigande.** Ger användare bemyndigande till att förändra behörighetsnivåer och behörighetskrav för användare och resurser (objekt).
- **Upprätthållande av säkerhet.** De mekanismer som hanterar upprätthållandet av de olika säkerhetstjänsterna. Fungerar som en säkerhetsbarriär mellan användare och katalog.
- **Loggning.** Loggar händelser och förändringar i katalogen. Ger möjligheten att i efterhand studera ett händelseförlopp. Detta kan vara till exempel att spåra en anställd som förstör i katalogen. Kan även ge möjlighet att snabbt upptäcka och rätta misstag som görs.

### 5.3.3 Tjänster som behandlar datasamband och administration

Dessa tjänster hanterar samband av olika slag mellan objekt. Objekten kan vara av olika typ, till exempel ett samband mellan en användare och en skrivare, som innebär att användaren har rättighet att skriva ut på skrivaren. Kan även behandla exempelvis en datorkonfiguration som är knuten till en specifik användare. Beskrivningarna bygger på Novell (2000).

- **Sammankoppling av kataloger.** Ger möjligheten att ha en enhet som kontrollerar flera kataloger, helt eller delvis. Kan röra sig om till exempel två organisationer som bedriver handel med varandra. De kan då utbyta information mellan katalogerna.

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

- **Katalogstruktur.** Ger möjlighet att manipulera den hierarkiska datastrukturen. Kataloger är som regel hierarkiskt uppbyggda, men kan skilja sig i till exempel vilket djup strukturen kan ha och om objekt och organisationsenheter kan ligga på samma nivå.
- **Gruppering.** Ger möjlighet att samla objekt i grupper. Objekten som placeras i en grupp kan komma från olika delar av katalogen. Grupperingen kan baseras på en egenskap eller vara gjord genom att objekt utan inbördes samband placeras i gruppen. Grupper används ofta för att på ett enkelt sätt kunna tilldela behörighet.
- **Hantering av gruppmedlemskap.** Då grupper av objekt finns kan administrationen underlättas om katalogen själv får hantera upprätthållande och framtagna av gruppmedlemskap. Antingen kan ett objekt vara knutet till en grupp, en grupp till en typ av objekt eller bindning åt båda hållen. Grupptillhörigheten för ett objekt som är knutet till en grupp förblir oförändrad om det flyttas i katalogen eller om en egenskap förändras. Om ett objekt placeras i en grupp baserat på en egenskap så tas grupptillhörigheten bort om denna egenskap förändras.
- **Automatisk behörighetshantering.** Tilldelar automatisk behörighet beroende på objekts placering i katalogen och grupptillhörighet. Låter exempelvis alla objekt som placeras under en särskild organisationsenhet ärva behörighet från denna. Denna tjänst kan även klassas som säkerhetstjänst.
- **Policyhantering.** Ett verktyg för avancerad administration. Gör det möjligt att tilldela objekt avancerade egenskaper. Exempelvis datorskonfiguration eller maxgräns för utnyttjande av bandbredd. Denna tjänst kan även klassas som säkerhetstjänst.
- **Händelsebaserade aktiviteter.** Ger möjlighet att skapa konfigurationer som skickar ett meddelande när någon särskild händelse inträffar. Meddelandet kan skickas antingen till en användare eller till en applikation som automatsikt behandlar meddelandet. Denna tjänst kan även klassas som säkerhetstjänst.
- **Verktyg för administration.** Detta kan innebära flera olika tjänster och är sammankopplat med de tjänster som beskrivits ovan. Denna typ av tjänster avgör hur administration av katalogen fungerar. Eftersom förenklad administration i en del fall är skälet till att en katalogtjänst införs är detta viktigt att undersöka.

### 5.3.4 Åtkomst till data

Innebär förmågan att låta en användare eller applikation bläddra eller söka i katalogen för att finna önskad information. Innebär dessutom tjänster som eftersträvar att göra upptäckt av sökt data lättare. Beskrivningarna bygger på Novell (2000).

- **Sökning.** Låter sökningar i katalogen ske på ett effektivt sätt. Det kan vara både sådana sökningar som är förutbestämda och för vilka indexering skett eller *ad hoc* frågor.

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

- **Identifiering av objekt.** Avgör hur unika objekt hanteras i katalogen. Vissa katalogtjänster använder hela den hierarkiska sökvägen i objektidentifikatorn och låter därmed flera objekt med samma namn finnas, bara de finns på olika platser i katalogträdet. Andra katalogtjänster har en platt namngivningsmodell som innebär problem om två objekt med samma namn skall skapas.
- **Åtkomst.** Med denna tjänstetyp avses hur data kan hämtas från katalogen. Främst vilka protokoll som kan användas. Kan vara exempelvis endast katalogtjänstens egna protokoll, X.500 eller någon viss version av LDAP.

### 5.4 Kravframställning

Syftet med detta avsnitt är att ge användaren av dessa riktlinjer en beskrivning av en arbetsprocess som beskriver hur kravframställningen bör gå till (i detta avsnitt kallat *arbetsätt* eftersom *metod* kan misstolkas). Var kravframställningen kommer in i arbetsprocessen kan ses i bilaga 1. De tjänster som beskrivs i avsnitt 5.3 är tänkta att användas som utgångspunkt för vad som bör undersökas vid kravframställningen. Som beskrivs i början av detta kapitel har listan med tjänster valts att inte integreras hårt bunden till kravframställningen. Detta bör ge kravframställningsprocessen en större flexibilitet. Det arbetsätt som används för kravframställning kan bytas ut till exempel till ett organisationsspecifikt arbetsätt. Listan med tjänster kan utökas utan att arbetsättet behöver förändras. Jag har utvecklat den arbetsprocess för kravframställning som beskrivs här med särskild hänsyn till att den skall passa väl för katalogtjänster.

Kravframställningen bör ske i gruppdiskussioner. Enligt Pressman (1997) är det viktigt att valet av aktörer är väl genomtänkt. Väljs fel aktörer är risken större för att projektet misslyckas. Valen av aktörer i den kravframställningsprocess som beskrivs här har gjorts med stor omsorg, med utgångspunkt från de aktörer som beskrivs av Pressman (1997). Stor vikt har lagts vid att alla berörda intressenter skall delta i arbetet, för att så stor del av verksamheten som möjligt skall täckas upp, något som enligt Sommerville och Sawyer (1997) är viktigt. De aktörer som bör vara lämpliga är:

- *Expert* – Bör ha stor kunskap om katalogtjänster och dessa riktlinjer. Experten bör helst ha ursprung i den aktuella organisationen för att redan initialt ha en inblick i arbetsprocesserna. Finns ingen lämplig person i organisationen måste en utomstående expert anlitas. Om en utomstående expert anlitas är det lämpligt att försöka hitta en oberoende sådan, dvs. utan starka kopplingar till en specifik tillverkare av katalogtjänster.
- *Administratörer* – Två till tre personer som i framtiden kommer att fungera som administratörer av katalogtjänsten. Bör ha stor kunskap om verksamhetens tekniska behov samt grundläggande förståelse för vad en katalogtjänst är.
- *Användare* – Två till tre personer som kommer att påverkas av katalogtjänsten i sina arbetsuppgifter. Bör ha stor kunskap om arbetsprocesser i verksamheten.
- *Beställare* – Ursprunglig kravställare, dvs. ansvarig för beslutet om förändring. Har en klar bild av målet med systemet. Högsta ansvar för ekonomiska frågor. Representant från verksamhetens ledningen är lämplig.

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

En lämplig grupsammansättning består av sex till åtta personer. Enligt Sommerville och Sawyer (1997) bör gruppdiskussionerna ledas av experten. På detta sätt kan gruppen hela tiden styras in på rätt spår genom att rätt frågor ställs. Ett liknande arbetssätt används i Lundell och Lings (1998) metod. Där kallas arbetssättet *öppna intervjuer*. Här används istället uttrycket *gruppdiskussion* eftersom det bör ge en tydligare bild av kravframställningsprocessens arbetssätt.

Sommerville och Sawyer (1997) beskriver kravframställningen som en arbetsprocess bestående av tre steg. Den kravframställningsprocess som beskrivs nedan har jag utarbetat med utgångspunkt från dessa tre steg:

1. Grundläggande kravframställning
2. Kravanalys och förhandling
3. Validering av framtagna krav

Den första gången gruppen träffas bör experten börja med att berätta om den vision som finns om det framtida systemets funktion, med inriktning på både användare och administratörer. På detta sätt skapas en diskussion om de möjligheter som finns. Användare och administratörer kan på detta sätt få en ökad förståelse för katalogtjänsters möjligheter.

För att ha en grund att utgå från bör den lista med tjänster som beskrivs i avsnitt 5.3 användas som utgångspunkt för diskussioner om varje krav. Genom att utgå från listan med tjänster blir dessutom kravframställningen mer heltäckande.

Vid varje möte med gruppen bör flera krav (tjänster) diskuteras. Första gången ett specifikt krav tas upp framkommer förmodligen inte så mycket viktigt. Det är då expertens uppgift att förmedla kunskap om de möjligheter som finns. Vid slutet av mötet bör en sammanfattning göras för vad de olika aktörerna skall tänka på och undersöka innan nästa möte. Detta kan röra sig om till exempel diskussioner med kollegor om det som framkommit under mötet. Vid nästa möte bör alla aktörer först berätta om sin nuvarande bild av behoven sett utifrån sin egen roll. På detta sätt kan missförstånd undvikas genom att övriga aktörer kan påpeka om någonting verkar ha missuppfattats. Under mötet framkommer förhoppningsvis information som är av värde för utvecklingen. Mötet fortsätter sedan på motsvarande sätt som det första. Detta är en iterativ process där kraven växer fram. Expertens får avgöra när arbetet med respektive tjänst är tillräckligt.

Expertens gör ensam produktspecifikationerna för tillgängliga katalogtjänster. Detta val är lämpligt eftersom experten har störst kunskap och förmodligen redan har en bild av vilka produkter som är lämpliga att undersöka. Specifikationerna görs lämpligen parallellt med kravframställningen. De parallella arbetsprocesserna skall inte vara åtskilda från varandra, utan snarare ta formen av en enda bred arbetsprocess där information strömmar fritt mellan delarna. Med ett parallellt arbetssätt kan nya tjänster identifieras och tas med i kravframställningsarbetet. Det bör vara möjligt att göra kravframställning och specifikation i en sekvens efter varandra. Fördelen med det parallella arbetssättet är att endast det som är nödvändigt behöver undersökas när produktspecificeringen görs.

De olika aktörernas roller och förtjänster i arbetet visas nedan:

- *Expert* – Leder arbetet, kunskapsförmedlare om katalogtjänster, sköter dokumentation och produktspecificering. Gör efter varje möte en analys av den information som framkommit för att se hur arbetet bör gå vidare.

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

- *Administratörer* – Bidrar med kunskap om de tekniska behov som finns, kunskap om nuvarande system. Lär sig under kravframställningen mycket om funktionen hos det framtida systemet som kan vara viktigt för det framtida arbetet med administration. Får insikt i vilka krav användarna har på dem.
- *Användare* – Bidrar med åsikter från de som kommer att påverkas av katalogtjänsten i sitt dagliga arbete. Det är alltid viktigt att beakta användarnas åsikter för att systemet skall accepteras av dem som använder det (Sommerville och Sawyer, 1997).
- *Beställare* – Står för helhetsbilden av verksamhetens arbete efter att systemet införts. Beslutsfattande i strategiska frågor. Ställer resurser till förfogande, både mänskliga och ekonomiska.

Den modell för informationsinsamling som visas i tabell 2 kan här användas för att peka på vilka källor som är lämpliga för respektive moment. Den information som ligger till grund för kraven bör huvudsakligen tas från källor i den egna organisationen. Först och främst bör primära data användas. För att få en stabilare grund kan även sekundära data beaktas. Om ytterligare information behövs om någon särskild tjänst är det lämpligt att använda publika källor. Sekundär data från publika källor bör dock inte betraktas som självklara fakta. Det är exempelvis inte lämpligt att använda information från en webbsida om kravet på korrekthet är stort.

### 5.5 Specificering av produkter

I detta avsnitt beskrivs en grundläggande struktur för arbetsprocessen med produktspecifikation. Först behandlas hur ett första val av produkter kan gå till. Därefter hur specifikationen bör gå till. Avslutningsvis ges exempel på hur en produktspecifikation kan se ut. Var i arbetsprocessen specificering används kan ses i bilaga 1.

#### 5.5.1 Urval bland produkter

Innan specificeringen påbörjas måste de produkter som skall studeras väljas ut. Om specificering görs parallellt med kravframställning måste detta val baseras på redan känd information. Sheresh och Sheresh (2000) ger några exempel på faktorer som avgör om en katalogtjänst kan passa in i verksamheten. Dessa faktorer kräver dessutom inte noggranna undersökningar:

- Vad det företag som utvecklar katalogtjänsten anser att den passar till för områden. Det är inte säkert att en katalogtjänst som främst är avsedd för nätverksadministration passar för elektronisk handel.
- Hur väl katalogtjänsten passar in i det befintliga nätverket
- Fungerar katalogtjänsten tillsammans med de nätverksoperativsystem som finns?
- Fungerar befintliga klientapplikationer tillsammans med katalogtjänsten?
- Skall katalogtjänster som styr framtida IT-strategier åt något särskilt håll tas med bland de som utvärderas?

## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

De ovan angivna faktorerna kan utan större arbetsinsats undersökas, både för produkter och i organisationen.

### 5.5.2 Specificering av produkter

Här ges inga exakta instruktioner för hur specifikation bör ske. Det skulle vara i det närmaste omöjligt eftersom arbetssätt, informationskällor och produkter kan skilja sig avsevärt. Istället ges en grund att utgå från som tillsammans med den lista med tjänster som finns i avsnitt 5.3, bör vara tillräcklig för genomföra specifikationen.

Information om de olika katalogerna är lämplig att leta efter i de källor som i tabell 2 beskrivs som publika. Det är viktigt att tänka på att den som säljer respektive produkt gärna förskönar denna. Det är alltså viktigt att tänka på att dessa källor ofta är subjektiva.

För att få begrepp om vad som behöver undersökas i varje produkt är det lämpligt att använda den lista med tjänster som finns i avsnitt 5.3. Det är viktigt att påpeka att listan inte innehåller alla tjänster och annat som kan vara intressant att undersöka. Om någon ytterligare tjänst framträder under specifikationen och intresse för något liknande har nämnts under kravframställningen är det viktigt att föra tillbaka denna upptäckt till kravframställningen. Om kravframställning och specifikation görs parallellt kan det ses som en iterativ process.

Tydligare struktur för specifikationen än detta ges inte. Det är upp till användaren av dessa riktlinjer, dvs. experten, att på bästa sätt föra in de tips som ovan getts i arbetsprocessen.

### 5.5.3 Exempel på produktspecifikationer

Här visas exempel på produktspecifikationer för två olika katalogtjänstprodukter. En liten del av det totala tjänsteutbudet har valts att ingå i exemplet. De tjänster som visas behandlar distribution. Observera att exempelspecifikationerna inte avses vara heltäckande och fungera i alla möjliga fall, utan endast en fingervisning om hur specifikationer bör utformas. I avsnitt 5.5.4 görs en analys av exempelspecifikationerna. Produkterna som valts för exemplet är:

- Microsoft Active Directory
- Novell NDS 8 (eDirectory)

#### **Microsoft Active Directory**

*Allmänt:*

Active Directory (AD) ingår som en del i Microsoft Windows 2000 Server. AD fungerar endast i en Windows-miljö. AD kan ej komma upp i full funktionalitet om någon annan version än Windows 2000 används på någon server i nätverket. Källor som använts är Microsoft (2000) och Sheresh och Sheresh (2000). Sheresh och Sheresh ger en översiktlig beskrivning av både NDS och Active Directory. Detta gör att en bild av de båda kan ges där förutsättningarna är liknande. Beth Sheresh är CNE (Certified Novell Engineer) och Doug Sheresh är MCSE (Microsoft Certified Systems Engineer). Att författarna är certifierade för Microsoft respektive Novell bör innebära att ingen av produkterna missgynnas gentemot den andra. Detta skulle kunna innebära att de beskrivna produkterna gynnas gentemot andra, inte beskrivna produkter. Det är dock oväsentligt om så är fallet eller ej eftersom dessa exempel ej skall betraktas som riktiga produktspecifikationer utan endast som exempel.

### ***Distribution***

#### *Segmentering*

AD stöder segmentering. Varje segment (domän) måste placeras på en enskild server. Ett segment betraktas som ett komplett katalogträd. Ett segment kan endast innehålla en nivå med organisationsenheter. De olika segmenten länkas samman till en skog.

#### *Replikering*

AD stöder replikering. En server kan innehålla en kopia av endast *ett* segment. Detta innebär att varje kopia behöver en egen server. För replikeringen används ett så kallat gruppbaserat synsätt, dvs. det är möjligt att skriva till vilken kopia som helst. Fördelen med detta är att vilken server som helst kan användas för alla ändamål. Nackdelen är att det inte går att veta om den data som läses är den absolut nyaste.

#### *Synkronisering*

Synkronisering kan konfigureras att ske på flera olika sätt. För långsamma anslutningar används särskilda servrar. Där hög bandbredd finns kan vilken kopia som helst synkronisera med övriga kopior.

### **Novell NDS**

#### *Allmänt:*

NDS ingår som en del i Novell NetWare, men finns även som enskild produkt. NDS finns för en mängd olika plattformar. Källor som använts är Novell (2000) och Sheresh och Sheresh (2000).

### ***Distribution***

#### *Segmentering*

NDS stöder segmentering. Segmenteringen är relativt flexibel och alla segment bildar tillsammans katalogträdet. Som utgångspunkt för ett segment kan valfri organisationsenhet användas. Varje segment kan ha flera nivåer med organisationsenheter.

#### *Replikering*

En server kan innehålla kopior av flera segment. Servrarna som innehåller kopior kan konfigureras till olika roller; *master* – segmentets originalkopia, *skrivbar* – har nästan samma funktionalitet som en masterkopia, *endast läsning* – kopia som ej går att uppdatera, endast indirekt genom synkronisering. Detta sätt att kunna styra replikeringen ger stor flexibilitet.

#### *Synkronisering*

Synkroniseringen i NDS är uppdelad efter prioritet. Det finns två prioritetsnivåer som baseras på hur ofta data förändras och hur aktuell data måste vara. Varje nod som har en skrivbar kopia kan uppdatera övriga noder.

### **5.5.4 Analys av exempel**

I exemplen ovan visas hur en grundläggande struktur för hur produktspecifikationer bör ställas upp. Det är viktigt att observera att de exempel som ges inte är fullt så detaljerade som en riktigt specifikation bör vara.

Här ges en kortfattad diskussion för att belysa hur produktspecifikationerna kan jämföras och tolkas:



## 5 Riktlinjer för kravframställning och utvärdering

### *Segmentering*

Hur segmentering implementerats skiljer sig mycket mellan AD och NDS. NDS ger en mer flexibel struktur genom möjligheten att dela upp katalogen på vilken organisationsenhet som helst och dessutom ha flera skikt med organisationsenheter i samma segment. Möjligheten att skapa ett segment utifrån valfri organisationsenhet ger möjligheten att modellera helt enligt organisationens struktur även om flera prestandakrävande organisationsenheter ligger på samma del i trädet. Liknande lösning med segmentering i AD skulle förmodligen inte ge ett resultat som helt överensstämmer med organisationens struktur.

### *Replikering*

Vilken produkt som passar bäst för replikering av AD och NDS är förmodligen väldigt situationsberoende. Det ser dock ut som om NDS har en mer flexibel och anpassningsbar lösning än AD.

### *Synkronisering*

Lösningen med prioritetsbaserad synkronisering som finns i NDS kan förmodligen minska belastningen på nätverket. Att som i AD ha en särskild länk över långsamma förbindelser är förmodligen en bra lösning för att minska onödig trafik. I övrigt är synkronisering är så tekniskt avancerad så att noggrannare undersökning krävs för en korrekt analys.

## **5.6 Första utvärdering**

Resultatet från den första utvärderingen är de produkter som förmodligen skulle passa verksamheten. Det som görs i den första utvärderingen är en jämförelse mellan krav och produktspecifikationer. Genom att både kravframställning och produktspecificering gjorts med utgångspunkt från samma beskrivning av tjänstebehov (kapitel 5.3) bör jämförelsen vara relativt enkel och rättfram. Dessutom undviks misstolkningar som annars skulle kunna ske då krav- eller produktspecifikation omtolkas för att kunna jämföras på lika villkor. Var i arbetsprocessen den första utvärderingen utförs går att se i bilaga 1. I den första utvärderingen görs enkla och strukturerade jämförelser. I den slutliga utvärderingen är det svårare att göra lika strukturerade jämförelser eftersom egenskaperna som jämförs ofta är produktspecifika. Därför bör det löna sig att först ta fram några få produkter.

Om en produkt inte helt och hållet uppfyller de krav som finns kan det vara lämpligt att diskutera om detta är en skillnad som kan bortses från, särskilt om skillnaden är liten. Det är i så fall viktigt att noggrant analysera vad det skulle få för konsekvenser.

Om kravframställning och produktspecificering sker parallellt är det lämpligt att göra en inofficiell första utvärdering redan innan kravframställningen är färdig och kraven låsta. Det är då lättare att föra in de små skillnaderna, som kanske kan bortses från, i arbetet. När kraven är låsta görs den riktiga första utvärderingen.

Om kravframställning och produktspecificering görs i en sekvens så finns inte mycket att välja på gällande när i arbetsprocessen den första utvärderingen bör ske. Eftersom det viktigaste med en eventuell försöksutvärdering är att föra in feedback från specifikationer i kravdiskussionerna så måste den första analysen göras när de båda arbetsstegen är klara.

### 5.7 Slutlig utvärdering

I den slutliga utvärderingen tas den produkt som skall användas fram. Detta görs genom att undersöka vilka särskilda egenskaper de olika produkterna har och värdera vilken eller vilka egenskaper som är viktiga för verksamheten. Förmodligen har önskemål om särskilda egenskaper nämnt under kravframställningen. Det är ändå viktigt att undersöka vilken eller vilka som värderas högst. I den slutliga utvärderingen används de produkter som fås som resultat från den första utvärderingen. Relationen mellan arbetsstegen visas i bilaga 1.

Exempel på egenskaper som kan fungera som urval:

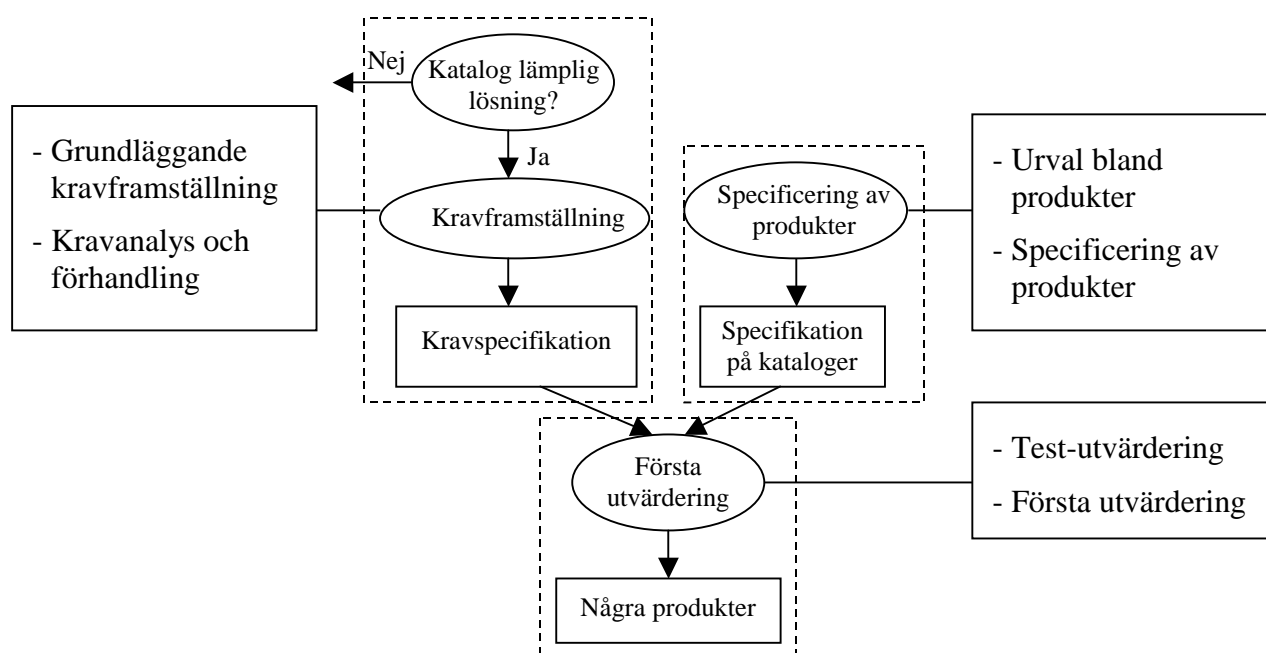
- Ekonomiska aspekter – Är verksamhetens IT-budget begränsad är det intressant att se på kostnader för mjukvara, hårdvara och drift.
- Prestanda – I vissa fall är frågeprestanda av stor vikt. I andra fall relativt ointressant.
- Skalbarhet – Kommer katalogen att, nu eller i framtiden, omfatta många servrar eller väldigt många objekt är det viktigt att prestanda ökar i den takt ny hårdvara eller nya servrar läggs till.
- Säkerhet – Vissa produkter kan ha bristande säkerhet. Om säkerhetskraven är stora är det lämpligt att undersöka om många säkerhetsbrister rapporterats för produkterna.

## 6 Slutsatser och diskussion

I detta kapitel kommer först en sammanfattning av riktlinjerna. Därefter redovisas de slutsatser som kan dras från projektets resultat (dvs. riktlinjerna). Sedan hålls en diskussion om projektets genomförande. Avslutningsvis ges förslag på hur resultatet från detta projekt kan användas som utgångspunkt för fortsatta studier.

### 6.1 Sammanfattning

I figur 3 visas de viktigaste delarna från modellen som finns i bilaga 1. De mest betydelsefulla arbetsstegen från riktlinjerna, dvs. *kravframställning*, *specificering* och *första utvärdering*, har utökats med de delmoment som ingår i respektive arbetssteg. De delmoment som tas upp under varje arbetssteg görs lämpligen i en sekvens. Notera dock att det är möjligt att iterera tillbaka till föregående delmoment. De delmoment som tagits med går att identifiera i det avsnitt där arbetssteget beskrivs.



Figur 3. Sammanfattning av de viktigaste arbetsstegen i riktlinjerna

### 6.2 Slutsatser

Det är viktigt att observera att riktlinjerna beskrivna i kapitel fem är baserade på en teoretisk litteraturstudie och ett antal egna antaganden. Därför är det inte säkert att riktlinjerna är praktiskt användbara. Den praktiska användbarheten är något som måste undersökas i en fallstudie. Arbetet har genomförts med målet att riktlinjerna skall kunna användas i verkligheten. Inte bara för att skapa en vetenskaplig diskussion om huruvida det använda angreppssättet är användbart.

Målet med detta projekt har varit att utveckla riktlinjer för hur val av en katalogtjänst kan gå till. Följande egenskaper har eftersträvat vid utvecklandet av riktlinjerna:

## 6 Slutsatser och diskussion

- De skall vara lättanvända i den mening att de efter endast begränsad utbildning skall gå att använda av den aktör som beskrivs som expert i kapitel 5.4.
- Verksamhetsoberoende, dvs. de skall kunna fungera i olika verksamheter utan stora förändringar.
- Vid användning av riktlinjerna skall resultatet vara ett antal katalogtjänster som uppfyller verksamhetens behov.

Det är svårt att vetenskapligt visa att dessa mål är uppfyllda. För varje argument som läggs fram finns förmodligen minst ett motargument. Det bör vara svårt att visa att målen är uppfyllda även med en fallstudie eftersom resultatet från en fallstudie kan påverkas mycket av de individer som ingår i arbetsgruppen. Även om resultatet från en fallstudie är väldigt bra behöver inte det betyda att målen är uppfyllda. Resultatet skulle lika gärna kunna bero på den arbetsgrupp som genomfört arbetet. Även det motsatta bör gälla. Nedan ges en diskussion som visar ett reduktionistiskt synsätt enligt vilket målen bör vara uppfyllda. Det är olämpligt att bedöma riktlinjerna på detta sätt eftersom det är helheten som är det viktiga. Att göra en bedömning av helheten är dock mycket svårt.

Att riktlinjerna är lätta att använda baseras på att en tydlig arbetsstruktur finns för hela arbetet. Strukturen som tagits fram (se bilaga 1) bör innebära att styrning av arbetets framförande förenklas genom att det alltid är möjligt att se hur arbetsprocessen kan fortsätta. Dessutom bygger kravframställningen på den uppbyggnad som många metoder har för sin kravframställning. Detta innebär att experten förmodligen har erfarenheter från liknande kravframställningsprocesser.

Riktlinjernas verksamhetsoberoende baseras huvudsakligen på kravframställningen. Det bör framförallt vara kravframställningen som ger verksamhetsberoende då den har som mål att ta fram verksamhetens behov. Kravframställningen bygger på de generella riktlinjer för kravframställning som Sommerville och Sawyer (1997) beskriver. Sommerville och Sawyer har i sin bok målet att ge generella riktlinjer för kravframställning, alltså utan verksamhetsberoende. Den kravframställningsprocess som finns i riktlinjerna är lik den kravframställningsprocess som Lundell och Lings (1998) beskriver i sin metod för val av CASE-verktyg. Lundell och Lings metod bygger på verksamhetsoberoende. Målet med den metoden är att utveckla ett organisationsspecifikt ramverk vilket kräver oberoende från verksamheten. Då ett organisationsspecifikt ramverk skapas bör det vara olämpligt att metoden som används på något sätt är verksamhetsspecifik eftersom detta skulle kunna påverka resultatet negativt. I alla fall om metoden är avsedd att användas i mer än *en* organisation.

Att de katalogtjänster som fås som resultat då riktlinjerna används passar väl in med verksamhetens behov är inte möjligt att verifiera eller falsifiera utan att göra en fallstudie.

I programvaruprojekt bygger arbetssättet vanligen på att kravframställningen är i det närmaste helt öppen, dvs. nästan vad som helst kan diskuteras. I dessa riktlinjer används ett annat arbetssätt, en lista över vad som skall undersökas finns uppställd. Detta ger en kravframställning som är betydligt mer låst. Anledningen till att detta arbetssätt kan användas beror på att krav baseras på en förutbestämd typ av mjukvara. I andra metoder för val av mjukvarusystem finns exempel på båda angreppssätten.

## 6 Slutsatser och diskussion

Sheresh och Sheresh (2000) tar upp ett avsnitt som behandlar val av katalogtjänster. De ger liksom i dessa riktlinjer ett antal frågor som bör ställas under kravframställningsprocessen. Skillnaden mot dessa riktlinjer är att Sheresh och Sheresh (2000) ser på mer övergripande organisatoriska faktorer och ger bara otydliga tips om vilka frågor som bör ställas. Detta angreppssätt bör innebära svårigheter då organisatoriska behov och funktionellt produktstöd skall jämföras eftersom det inte finns någon klar koppling mellan de båda. Att få en tydlig koppling mellan krav och produkter har eftersträvat i dessa riktlinjer. Sheresh och Sheresh ger dessutom ingen tydlig struktur för arbetet, vilket här betraktats som grundläggande för att arbetet då riktlinjerna används skall ge ett bra resultat.

Lundell och Lings (1998) anser att det är olämpligt att ha en lista med egenskaper som skall undersökas, eftersom listan troligtvis inte kan innehålla alla egenskaper som finns. De anser istället att de egenskaper och behov som skall undersökas bör växa fram under arbetet med kravframställning. I dessa riktlinjer har en lista med tjänster som bör undersökas ställts upp, i motsats till vad Lundell och Lings anser. Lundell och Lings metod behandlar CASE-verktyg som är ett betydligt mer komplext område än katalogtjänster. Därför antogs i projektets början att påståendet om att en lista var olämplig inte gällde för katalogtjänster. Under arbetet har det kunnat visas att detta är ett rimligt antagande genom att en lista som innehåller de grundläggande tjänsterna kunnat ställas upp. Listan bör kunna betraktas som i det närmaste komplett då de största katalogtjänsterna undersökts. Det är dock möjligt att det finns specialanpassade katalogtjänstprodukter som har andra tjänster som behöver undersökas. Detta har kompenseras för genom att riktlinjerna inte är låsta till exakt den lista med tjänster som beskrivs. Det finns istället goda möjligheter att lägga till nya tjänster som upptäcks.

### 6.3 Diskussion

I detta avsnitt kommer en diskussion att hållas om bland annat svårigheter under arbetet och hur olika val påverkat arbetet. Förhoppningen är att denna diskussion skall ge en tydligare förståelse för riktlinjernas utformning.

Svårigheter som uppstått under arbetets gång är främst problem att hitta oberoende litteratur. Bristen på litteratur har lett till att riktlinjerna inte är helt vetenskapligt underbyggda inom några av de områden som täcks. Till exempel så fanns ingen annan möjlighet än att använda leverantörsspecifik information då listan med tjänster togs fram. För att kompensera för detta har källkritik använts. Detta framgår bland annat genom att flera källor använts där information tagits från källor som kan betraktas som osäkra. I det beskrivna fallet och under andra delar av arbetet har god hjälp fått från den modell för klassificering av källor som beskrivs av Lundell och Lings (1998). Främst genom att det finns en konkret modell att placera källorna i. Utan modellen hade förmodligen källorna bedömts olika även om de var av samma kategori. Alternativt kunde alla källor ha bedömts behöva lika mycket källkritik.

Den modell över en möjlig arbetsprocess vid val av katalogtjänst som togs fram i projektets början har varit till stor hjälp genom projektets hela genomförande. Modellen togs först fram för att få en förståelse för hur andra skulle kunna tänkas genomföra val av en katalogtjänst. Det stod sedan snart klart att modellen även kunde användas som utgångspunkt för dessa riktlinjer. Den har nu fått fungera som grundläggande struktur för arbetsprocessen då riktlinjerna används. Från den ursprungliga utformningen har modellen finjusterats lite för att tydligt få med alla arbetssteg som dessa riktlinjer innehåller. Under framarbetandet av riktlinjerna har

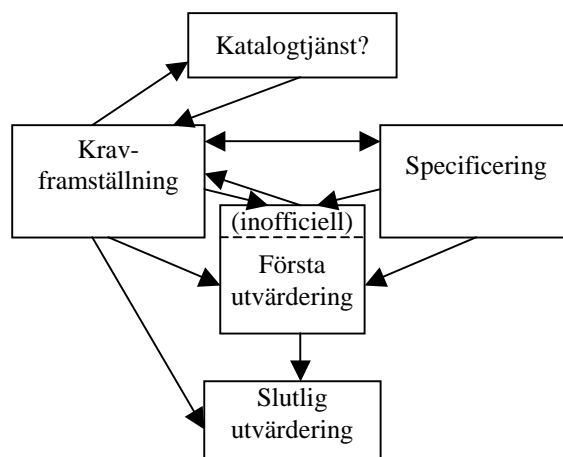
## 6 Slutsatser och diskussion

sedan modellen varit ett stöd att utgå från. Nu när framtagandet av riktlinjerna är färdig visade det sig att de antaganden som gjordes redan under problemformuleringsfasen för hur modellen skulle utformas verkade hålla genom hela arbetet. Detta kan ses som ett lyckat resultat.

Efter att en specifik katalogtjänstprodukt är vald återstår att implementera denna i verksamheten. Detta arbete är förmodligen minst lika omfattande som att välja produkt. Den kravspecifikation som tagits fram för själva katalogtjänsten bör kunna ligga till grund för fortsatta diskussioner kring implementationsstrategier, eftersom kravspecifikationen innehåller verksamhetens grundläggande behov som måste uppfyllas av katalogtjänsten.

I bilaga 1 visas en modell för hur arbetet, då riktlinjerna används, är strukturerat. Modellen säger dock inget om till exempel vilka arbetssteg som kan göras parallellt. Riktlinjerna kan användas på flera olika sätt. Under respektive avsnitt har en genomgång gjorts över möjliga alternativ. I figur 4 visas en sammanfattning av gjorda kommentarer om hur riktlinjerna bör användas för att få bästa resultat. Observera att detta bara är ett exempel på en arbetsstruktur som kan vara lämplig. Förmodligen finns flera andra som är minst lika bra.

Figur 4 visar i vilken kronologisk ordningsföljd arbetsstegen bör göras för att resultatet skall bli så bra som möjligt. Figuren är baserad på den modell som finns i bilaga 1. Figuren är inte skalendig i den mening att höjden på rektanglarna inte motsvarar del av den totala arbetstiden. Pilarna i figuren motsvarar olika slags informationsflöden. Den kompletta arbetsprocessen utläses uppifrån och ned. Notera dock att det i vissa delmoment är möjligt att iterera tillbaka till föregående arbetssteg. Som kan utläsas i figuren bör kravframställning och produktspecificering ske parallellt (kapitel 5.4). I slutfasen av dessa båda arbetssteg bör en inofficiell produktutvärdering ske, från vilken resultaten förs tillbaka till kravframställningen (kapitel 5.6). Under kravframställningen är det lämpligt att kunna gå tillbaka och analysera om en katalogtjänst verkligen är rätt lösning (kapitel 5.2.1).



Figur 4. Lämplig arbetsprocess

### 6.4 Förslag på fortsatt arbete

Syftet med detta avsnitt är att visa hur dessa riktlinjer kan vidareutvecklas eller på annat sätt förbättras.

#### 6.4.1 Testning av riktlinjerna

Som tidigare beskrivits är det inte säkert att dessa riktlinjer verkligen är praktiskt användbara. Det är därför en självklar fortsättning på arbetet att testa hur riktlinjerna fungerar i praktiken. Endast *en* fallstudie räcker inte för att testa den praktiska användbarheten. För att vetenskapligt visa användbarheten måste flera fall testas och gärna flera olika områden. Det är dessutom möjligt att riktlinjerna passar för vissa typer av verksamheter men inte för andra. Att göra *en* fallstudie bör dock kunna ge mycket kunskap om hur väl riktlinjerna fungerar i de olika stegen och om vad som bör förbättras. Den nedan beskrivna metoden för fallstudier beskriver främst hur den första fallstudien skulle kunna gå till.

Då riktlinjerna prövas första gången bör det vara lämpligt att göra det på ett sätt som inte ger följd effekter för verksamheten där fallstudien görs. En metod för att uppnå detta skulle kunna vara att arbetet sker parallellt i två skilda grupper. En grupp använder en erkänd metod för val av katalogtjänster och den andra använder dessa riktlinjer. Det bör vara viktigt att utbyte av information inte sker mellan grupperna under den tid fallstudien genomförs eftersom det skulle kunna påverka framtida val. När båda grupperna har genomfört sitt val av katalogtjänst bör en jämförelse mellan gruppernas resultat och dokumentation av arbetet göras. Skiljer sig resultaten bör en analys ske av varför det förhåller sig så. Även om resultaten är detsamma bör en studie av dokumentationen ske för att analysera hur de båda gruppernas arbete skiljer sig åt. Gjorda erfarenheter från studien bör sedan föras in i riktlinjerna och på så sätt förbättra dessa. Detta sätt att testa riktlinjerna har fördelarna att det inte kan skada verksamheten och att det bör ge goda möjligheter att analysera utfallet från fallstudien.

#### 6.4.2 Skapa komplett metod

Om det i fallstudier visar sig att riktlinjerna är praktiskt användbara kan en lämplig fortsättning på arbetet vara att utveckla riktlinjerna till en komplett metod. Metoden bör då lämpligen täcka upp hela arbetsprocessen med början i att göra en tydlig problemspecificering till att som resultat ge en lämplig produkt. Dessutom bör implementationsstrategier kunna ingå i metoden eftersom mycket information kring detta framkommer vid kravframställningen. Den arbetsmodell (bilaga 1) som utvecklats för dessa riktlinjer skulle förmodligen passa även för en komplett metod eftersom de arbetssteg som beskrivs täcker hela processen. Bortsett från modellen skulle alla övriga delar av riktlinjerna behöva utvecklas ytterligare. Vissa lite och andra mycket.

### **6.4.3 Överföring till andra domäner**

En annan möjlighet att använda dessa riktlinjer för fortsatt arbete innebär att överföra riktlinjernas huvuddrag till andra områden än katalogtjänster, dvs. välja andra tekniskt inriktade programvaror. Vid en överföring till andra områden bör tjänstestöd användas som utgångspunkt även för de nya områdena eftersom det är en av riktlinjernas grundpelare. Genom att använda tjänstestöd som kriterie för utvärderingen kan förmodligen stora delar av riktlinjerna återanvändas. Den modell över arbetsprocessen som finns i bilaga 1 kan förmodligen bevaras nästan helt oförändrad. Övriga delar av riktlinjerna behöver förmodligen till viss del förändras. Till exempel kan kravframställningen förmodligen behållas nästan som den är om en ny lista med tjänster tas fram.



## Referenser

- Andersen, E. S. (1994), *Systemutveckling – principer, metoder och tekniker*, Studentlitteratur, Lund.
- Angus, J. (1999), *Directory services: No pain, no gain*, InformationWeek, 1999-08-11, CMP Media, Manhasset, N.Y.
- Chadwick, David (1996), *Understanding X.500 - The Directory*, Chapman & Hall.
- Elmasri, R. och Navathe, S. (1999), *Fundamentals of database systems*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
- Enck, J. (1997), *Managing multivendor networks*, Que Publishing, Indianapolis.
- Eriksson, O. (1999), *Utveckling av utvärderingsramverk för utvärdering av designtransformationer*, Examensarbete vid Högskolan i Skövde, HS-IDA-EA-99-329.
- Hedlund, J. (1999), *Utveckling av utvärderingsramverk: Test av metod med applikationsservrar som utvärderingsobjekt*, Examensarbete vid Högskolan i Skövde, HS-IDA-EA-99-110.
- Howes, T., Smith, M. och Good, G. (1998), *Understanding and Deploying LDAP Directory Services*, Macmillan Technical Publishing, Indianapolis.
- Kiely, D. (1998), *X.500, LDAP: Evolutionary Steps In Directory Access*, InformationWeek, 1998-06-22, CMP Media, Manhasset, N.Y.
- Kirkpatrick, G. (2000), *Active Directory Programming*, Sams, Indianapolis.
- Lewis (2000), *In evaluating directories, be aware they're not right for all apps*, Internetweek, 2000-01-10, CMP Media, Manhasset, N.Y.
- Lundell, B. och Lings, B. (1998) *An Empirical Approach to the Evaluation of CASE-tools: Method Experiences and Reflection*, I Siau, K. (Red.) International Workshop on Evaluation of Modeling Methods in System Analysis and Design, sid. N:1-12.
- Lundell, B., Lings, B. och Gustafsson, P-O (1999) *Method support for developing evaluation frameworks for CASE tool evaluation*, I Khosrowpour, M. (Red.) 1999 Information Resources Management Association International Conference, IDEA Group Publishing, Hershey, USA, sid. 350-358.
- Lundell, B. och Lings, B. (1999) *Validating Transfer of a Method for the Development of Evaluation Frameworks*, I Brown, A. and Remenyi, D. (Red.) Sixth European Conference on Information Technology Evaluation, MCIL, Reading, sid. 255-263.
- Lundell, B. och Lings, B. (2000), *On Method Support for Developing Pre-Usage Evaluation Frameworks for CASE tools*, I Wojtkowski et al. (Red.) Systems Development Methods for Databases, Enterprise Modeling, and Workflow Management, Kluwer Academic/Plenum Press, New York, sid. 169-182.
- Malmjö, A. (1998) *Evaluations - Some Methodological Considerations*, International Journal of Systems Research and Information Science, Vol. 8, Nr. 1, sid. 61-80.
- McGarvey, J (1997), *Directories: The Ties That Bind*, Interactive Week, 1997-06-16, Ziff-Davis Publications, New York.

## Referenser

- Microsoft (2000), Microsoft Active Directory, <http://www.microsoft.com/windows2000/guide/server/features/activedirectory.asp>, 2000-04-14.
- Moore, C. och Sanborn, S. (1999), *Intelligent Networking*, InfoWorld, 1999-06-12, IDG.
- Netscape (2000), Netscape Directory Server, [http://www.iplanet.com/products/infrastructure/dir\\_security/dir\\_srvr/](http://www.iplanet.com/products/infrastructure/dir_security/dir_srvr/), 2000-04-13.
- Novell (2000), Novell NDS eDirectory, <http://www.novell.com/products/nds/>, 2000-04-12.
- Oracle (2000), Oracle Internet Directory, <http://www.oracle.com/database/oid/>, 2000-04-13.
- Patel, R. och Davidson, B. (1994), *Forskningsmetodikens grunder*, Studentlitteratur, Lund.
- Pressman, R. (1997), *Software Engineering – A Practitioner’s Approach*, McGraw-Hill, New York.
- Sheresh B. och Sheresh D. (2000), *Understanding Directory Services*, New Riders, Indianapolis.
- Sommerville, I., Sawyer P. (1997), *Requirements Engineering – A good practice guide*, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- Tebbutt, J. (1995), *Guidelines for the evaluation of X.500 directory products*, National Institute of Standards and Technology special publication.

**Modell för en möjlig arbetsprocess vid införande av katalogtjänst**

