



Handelshögskolan

VID GÖTEBORGS UNIVERSITET

Institutionen för informatik

2004-05-26

En modell för design & byggande av komplexa prototyper

Sammanfattning:

Denna uppsats redovisar förutsättningar till förståelse av byggande och förvaltning av komplexa prototyper. Det vill säga prototyper som utvecklas i en operationell miljö genom ständigt successiva förbättringar. Komplexiteten kan anges i termer av inbördes förhållanden mellan flera informationssystem, samt inbördes förhållanden mellan informationssystem och deras sociala omgivning. Detta på grund av att själva uppgiften såsom exempelvis dynamisk kvalitetskontroll (som alltid utgör en odelbar del av den pågående produktionen) delas och utförs av såväl människor som maskiner. Förståelse kring detta har grundats genom belysning av frågan *Vilka beroendeförhållanden bör vara avgörande vid byggande och förvaltning av komplexa prototyper?* Svaret till denna fråga utgör även uppsatsens slutsatser. Uppsatsens slutsatser lyder så här: Prototypen bör definieras i termer av funktionella, strukturella, infologiska, sociokulturella och infoteknologiska beroendeförhållanden. Dessa ligger till grund för en successiv avgränsning och bedömning av prototypens godhet. Vidare bör prototypen behandla kritisk information kring kravbilder samt faktabilder om produktdefinition, produktdesign, produktkvalitet samt produkttillverkning. Slutligen bör prototypens utveckling synkroniseras med inläringstakten hos berörda aktörer för att på detta sätt alltid säkra en kontinuerlig harmoni mellan den verksamhet som utförs av systemen och den verksamhet som utförs av människor. I annat fall kan gapet mellan den logik som systemet följer och den logik som människor förstår få oönskade effekter. Slutsatserna har producerats på ett systematiskt (vetenskapligt) sätt. Detta har skett med hjälp av dels en framtagna modell, som på ett bra sätt sammanfattar teorier och funderingar kring komplexa prototyper, och dels av empiriska bilder av såväl kunder, som användare och experter.

Nyckelord: prototyping, kvalitetskontrollsystem, kvalitetsaspekter, informationssystem

Författare: Kjell Maier

Handledare: Thanos Magoulas

Magisteruppsats, 20 poäng

Förord

Jag skulle här vilja uttrycka min stora tacksamhet till min handledare Fil dr. Thanos Magoulas. Han har genom hela uppsatsarbetet visat ett stort engagemang och en vilja att jag ska känna mig stolt över uppsatsen. Tack vare honom kan jag nu säga att jag gör det.

Jag skulle också vilja tacka Joakim Svärdström för den stora mängd feedback som jag fått. Det har varit till stor hjälp.

Slutligen skulle jag vilja tacka personalen på Limab som låtit mig undersöka deras verksamhet och som givit mig möjlighet att genomföra enkätundersökningar och på olika sätt ställt upp med resurser.

Kjell Maier

Göteborg 26 maj 2004

Innehållsförteckning

1. INLEDNING.....	5
1. INLEDNING.....	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Syfte/Problemformulering.....	6
1.3 Avgränsning.....	6
1.4 Utredningsmetodik.....	7
1.5 Disposition.....	7
2. TEORETISKT RAMVERK.....	9
2.1 Organisationsteori.....	9
2.2 Informationssystem.....	10
2.2.1 Informationssystem – definition.....	10
2.2.2 Informationssystem – kvalitet.....	11
2.3 Prototyping.....	11
2.3.1 Prototyper – definition.....	11
2.3.2 Prototyper – olika typer.....	14
2.4 Systemutvecklingsmodeller.....	17
2.5 Sammanfattning av teorikapitel.....	19
3. METOD.....	20
3.1 Hermeneutik i jämförelse med positivism.....	20
3.2 Litteraturstudie.....	22
3.3 Kvalitativa respektive kvantitativa metoder.....	22
3.3.1 Enkätundersökning.....	22
3.3.2 Etnografi.....	24
3.4 Utredningens validitet och reliabilitet.....	24
4. EN MODELL FÖR ATT TYDLIGGÖRA PROTOTYPENS EGENSKAPER.....	26
4.1 Prototypens mognadsgrader.....	27
4.2 Syfte och motivering till den konceptuella modellen.....	29
4.3 Modellens beståndsdelar.....	30
4.3.1 Ansvar och struktur.....	30
4.3.2 Processer.....	30
4.3.3 Individer och intressenter.....	30
4.3.4 Mål.....	31
4.4 Relationer mellan modellens ingående delar.....	31
4.4.1 Indirekta relationer.....	31
4.4.2 Direkta relationer.....	33
4.5 Design av utredningsfrågor.....	34
4.5.1 Strukturell kvalitet.....	34
4.5.2 Funktionell kvalitet.....	36
4.5.3 Infologisk kvalitet.....	38
4.5.4 Sociokulturell kvalitet.....	41
4.5.5 Teknisk kvalitet.....	43

5. FÖRETAGSBESKRIVNING.....	45
5.1 Verksamhetens strukturella organisation.....	45
5.1.1 Verksamhetens processer	45
6. RESULTAT	47
6.1 Frågor om strukturell kvalitet	47
6.2 Frågor om funktionell kvalitet	49
6.3 Frågor om infologisk kvalitet	50
6.4 Frågor om sociokulturell kvalitet	52
6.5 Frågor om teknisk kvalitet	53
7. TOLKNING OCH BEDÖMNING AV DET EMPIRISKA MATERIALET.....	54
7.1 Värdering av den konceptuella modellen.....	54
7.1.1 Bedömning av hur väl modellen fungerade	54
7.1.2 Övergripande resultattolkning.....	60
8. SLUTSATSER.....	62
8.1 Framtida forskning och självkritik	64
9. REFERENSER	65
9.1 Internetkällor.....	67
Strukturell kvalitet.....	68
Funktionell kvalitet	70
Infologisk kvalitet	72
Sociokulturell kvalitet	75
Teknisk kvalitet	77

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Det finns situationer där systemens roll, det vill säga intressenternas förväntningar, kan definieras och specificeras och där systemens konsekvenser är begripliga och under människors kontroll. I dessa situationer kan en sekventiell ansats med t.ex. vattenfallsmodellen användas för att utveckla ett system. Antingen sker utvecklingen ”in-house” (utvecklingen sker av systemutvecklare inom den egna organisationen), eller så köps en enterprise resource planning- (ERP) lösning in av en ERP-leverantör.

Det finns också situationer där varken systemets roll, eller konsekvenser är klara. Det är den här typen av situationer som just präglas av stor osäkerhet som är intressant för mig att studera.

Begreppet system innebär alltid ett sammansatt objekt. Det innebär också olika beroendeförhållanden mellan delsystem som bör samordnas. Situationen blir ännu mer komplicerad i de fall där vissa aktiviteter utförs av människor och andra av tekniska system. Vidare kan sägas att beroendeförhållanden, heterogenitet och föränderlighet av kravbilderna uttrycker en enorm komplexitet och därmed ökade svårigheter att se vilken samordningsstrategi och kommunikationsform mellan: (1) systemen, (2) systemen och människor och (3) människor emellan som blir aktuell.

Prototyping¹ kan utgöra grunden för en successiv utveckling av system samt kunskapen och kompetensen om dessa system samt kunskap om verksamhetsprocessen enligt Floyd (1984).

Ju mer vi förstår situationen desto större grad av IT-baserade uppgifter kan förekomma. Eftersom en större del av verksamheten kan struktureras och automatiseras. När de handlingar som överförs till systemen är kritiska för organisationen, bör ansvaret för detta klargöras. Tekniska system tar inget ansvar och människor som tar ansvar bör förstå hur systemen fungerar. Annars är det bättre att leva utan systemens stöd Ackoff (1967).

¹ Prototyping skall inte ses som en systemutvecklingsmetod utan som ett sätt att kommunicera komplexa beroendeförhållanden vid användning av en systemutvecklingsmetod. För definition se kap 2.3.1 sid 14.

Sammanfattningsvis kan sägas att i situationer där det råder odelbarhet mellan systemens och människornas uppgifter blir det svårt att hantera samordningsfrågor, kommunikationsfrågor och ansvarsfrågor. Systemets utvecklingstakt måste synkroniseras så att utvecklingstakten följer inlärningstakten. Evolutionär prototyping i en verklig operativ miljö kan enligt Floyd (1984) fungera som en lösning, viken samordnar verksamhetsutveckling, systemutveckling och kompetensutveckling. I denna miljö blir det viktigt att utreda vem som påverkar vad i vilken situation.

- Vilka kritiska uppgifter skall utföras av systemet och när?
- Vilka kritiska uppgifter skall utföras av människor?
- Vilka kvalitetskrav skall granska systemets användbarhet/användarvänlighet?

1.2 Syfte/Problemformulering

Det finns idag ett stort intresse av vad kvalitetskontrollsystem (KKS) kan fylla för funktioner. Till användarnas stora förtret finns det inte bara en generell lösning på ett specifikt problem utan en hel uppsjö. Eftersom det ofta involverar människor som har komplexa behov Langefors (1993). Med detta i åtanke blir det intressant att se vilka modeller och systemutvecklingstekniker som kan vara till nytta då vi försöker bygga ett adekvat KKS. Uppgiften med att ta fram ett fungerande KKS börjar med att finna en modell som passar den tänkta verksamheten.

Att skapa en konceptuell modell för att avgöra vilka beroendeförhållande som är viktiga vid byggande och förvaltning av en komplex prototyp är av central betydelse för den här uppsatsen. Modellen skall förbättra förståelsen för vilka kvalitetsaspekter som skall beaktas och uppfyllas vid utveckling av den här typen av system. Dessutom syftar den också till att klargöra vilka infologiska, strukturella, funktionella, arkitekturella, sociokulturella och informationsteknologiska systemegenskaper som bör prövas med stöd av prototyping. Ur detta har följande forskningsfråga tagits fram:

Forskningsfråga:

Vilka beroendeförhållanden bör vara avgörande vid byggande och förvaltning av komplexa prototyper?

Genom att bygga prototypen med dessa beroendeförhållande i åtanke når vi då en ömsesidig förståelse?

1.3 Avgränsning

Jag har valt att endast undersöka hur implementeringen av ett skräddarsytt system för en specifik verksamhet går till och hur väl det faller ut när en modell för detta används. Uppgiften skulle bli alldeles för stor om studier skulle göras på alla tänkbara modeller av standardsystem och andra system som finns på marknaden. Dessutom har jag i min empiriska studie begränsat omfattningen då en mer omfattande empirisk studie skulle ha tagit allt för stor tid i anspråk.

1.4 Utredningsmetodik

Jag har med hjälp av de böcker och artiklar jag läst hittat framgångsfaktorer för en lyckad implementering av ett KKS. Detta görs för att undvika missförstånd och irritation över en dåligt designad implementation.

Utifrån de kunskaper jag anskaffat mig sammanställde jag ett antal utredningsfrågor. Detta för att få svar på vilka olika uppfattningar användare och experter har angående införandet av ett KKS, samt vilka faktorer de ser som viktiga eller avgörande för att nå en hög acceptans av systemet.

Målet var att nå ut till minst två olika experter inom området för att utreda och jämföra deras åsikter dels med användarna, och dels vad andra experter skrivit om ämnet allt för att få tyngd i mina slutsatser och en plattform för att utveckla en fungerande prototyp.

Användarna i det här fallet utgjorde mjukvaruutvecklare på Limab, vilka har en god insikt i vad deras kunder behöver och eftersöker. Anledningen till att fler inte kunde intervjuas härleds till uppsatsens omfång och begränsning i tid.

1.5 Disposition

Uppsatsen är disponerad på ett sätt som följer Backmans (1998) principer om hur en uppsats skall disponeras. Först kommer en inledning vilken innehåller: bakgrund, syfte, problem, målbeskrivning och metodik.

Kapitel 2:

Efter inledningen kommer ett avsnitt som beskriver de teoretiska bilderna. Här beskrivs och definieras de teorier som jag använder mig av i uppsatsen.

Kapitel 3:

Här beskriver jag vilken form av undersökning jag gjort vilka metoder jag använder och hur jag samlat in material.

Kapitel 4:

Här beskriver jag min konceptuella modell.

Kapitel 5:

I kapitel fem beskriver jag verksamheten där jag gjorde mina observationer. Kapitlet innehåller en organisationsbeskrivning.

Kapitel 6:

Under kapitel sex redovisar jag resultatet från mina utredningsfrågor. Alla svar från frågorna presenteras i en datamatrix för att skapa en god överblick.

Kapitel 7:

Kapitel sju innehåller en analys av resultatet från mitt empiriska material.

Kapitel 8:

I kapitel åtta presenterar jag mina egna slutsatser. Dessa slutsatser drar jag utifrån den litteratur jag läst samt det empiriska material jag samlat in.

Kapitel 9:

Kapitel nio är uppsatsens sista kapitel och innehåller mina referenser.

2. Teoretiskt ramverk

I detta kapitel jag förklarar jag vilken plats min uppsats har i den värld av forskning som finns inom området. Dessutom ger jag en beskrivning av de teorier jag använder mig av för att bygga upp den plattform för vilken jag grundar mina slutsatser. Det känns också angeläget att förklara några centrala begrepp och standarder vilka jag har som utgångspunkt. Först beskrivs en organisationsteori för att få ett sammanhang till en organisation där systemet skall operera. Därifrån styr jag in på mer specifika termer vad ett informationssystem (IS) är och hur dessa definieras. Vidare fortsätter jag med att beskriva och definiera vad prototyping är och olika tekniker som finns vid framtagandet av prototyper. Slutligen presenteras två olika systemutvecklingsmodeller.

2.1 Organisationsteori

Mintzberg (1983) säger att en organisation är uppbyggd runt fem olika sätt att koordinera arbetet, dessa är:

- Gemensamma anpassningar till ett informellt kommunicerat sätt att koordinera arbetet på.
- Direkt ledning en person tar befälet och styr organisationen
- Standardisering av arbetsprocesser innebär att arbetsuppgifterna är specificerade eller programmerade.
- Standardisering av output- innebär att det finns regler för hur produkterna skall se ut när de har passerat genom organisationen eller tjänsten om det är ett tjänsteföretag.
- Standardisering av arbetskraft- där utbildningen som krävs för att utföra arbetet är specificerad.

Faulkner (1998) menar att det är viktigt att skapa ett gränssnitt som användarna känner igen både i form av färger och i interaktionsstil. Detta görs för att få systemet att passa in i organisationens invanda rutiner. Guohua Bai (1997) säger att det är viktigt att få användarna att känna förtroende för systemet. Han menar att detta uppnås med hjälp av prototyping. Användarna får en del av systemet att utvärdera och bekanta sig med.

Enligt Sjöstrand (1987) är organisationer den beståndsdel vi får granska när det gäller kunskapsnivåer, då det är omöjligt att inom stora organisationer gå ner på individnivå. Vidare anser Sjöstrand (1987) är det bra för medlemmarna i en organisation att ha en klar och tydlig organisationsteori i ryggen. Då har de lättare att uppnå de mål och krav som ställs på dem eftersom de har en tydligare bild av vad som förväntas av dem. Sjöstrand (1987) menar vidare att organisationsteorier är en resurs för individerna inom en organisation och deras handlade i den meningen att de försöker förbättra och effektivisera organisationen. Just det faktum att tillhöra en organisation gör att medlemmarna i organisationen anstränger sig lite extra. Det är viktigt att inte känna sig som en belastning för organisationen. Det faktum att intressefokus ligger på organisationsnivå och inte på individnivå betyder enligt Sjöstrand (1987) inte att individerna ignoreras, utan i själva verket krävs en stark teoretisk insats både på individ och på gruppnivå.

2.2 Informationssystem

Informationssystem är ett vanligt förekommande begrepp med många olika innebörder. Termen informationssystem har ersatt termen ADB (Automatisk DataBehandling) och används både för att beteckna området och företeelsen². Jag skall i detta kapitel samla de vanligast förekommande förklaringarna och presentera dessa.

2.2.1 Informationssystem – definition

När vi talar om informationssystem (IS) är det viktigt att vi talar om samma sak och att vi har samma uppfattning om begreppet. Informationssystembegreppet kan ha många olika innebörder för olika personer. Därför är det viktigt att säkerställa att diskussioner förs på ett sådant sätt att alla berörda parter talar om samma fenomen. Nedan exemplifierar jag ett fåtal definitioner av system i allmänhet och IS i synnerhet.

Ginzberg et al. (1985) definierar ett system, som oberoende social kontext alltid består av eller påverkas av följande komponenter:

- roller dvs. vilken funktion systemet fyller, vilken roll spelar det?
- beståndsdelar av vilka funktioner och komponenter systemet består av
- arrangemang hur beståndsdelarna länkas ihop.
- resurser vad går åt för att bygga systemet och hålla det igång.

Sommerville (2001) definierar ett system som en samling meningsfullt relaterade komponenter som arbetar tillsammans för att lösa vissa på förhand uppställda uppgifter.³

Ett IS sysslar med insamling, systematisering, bearbetning och distribution av information, rörande en väl avgränsad del av verkligheten Langefors (1978)

För att skapa bättre förståelse om begreppet IS kan det vara bra att veta vad ett IS inte är och detta illustreras i följande fall.⁴

- Två avdelningar som delar en gemensam databas kan inte betraktas som ett IS om dessa befinner sig i konflikt med varandra och därigenom levererar felaktig information till varandra.
- Två människor som kommunicerar med hjälp av telefoni utgör inte ett IS om informationen inte samlas eller systematiseras.
- Ett tv-bolag som sänder nyheter eller debatter kan inte heller betraktas som ett IS. De sänder information till oss som är filtrerad och utvald på grund av

² Enligt Thanos Magoulas definieras ett informationssystem av att ett ömsesidigt informationsutbyte äger rum enligt strukturerade principer (Handledningstillfälle 23/3-04)

³ Ett system är en samling komponenter som tillsammans utgör en helhet. Dessa delar har kopplingar till varandra för att utföra de uppgifter det är tänkt att göra. Komponenterna kan vara alltifrån bilar, pennor, människor och eller diverse företeelser.

⁴ Thanos Magoulas föreläsning i kursen Logistik med informatiktillämpningar -03

underhållningsvärde eller andra aspekter som inte kan anses objektiva eller relevanta.

2.2.2 Informationssystem – kvalitet

När vi talar om kvalitet för informationssystem handlar det till stor del om problemet att hitta mätbara faktorer som vi kan grunda våra observationer på.

Kvalitetsbegrepp för informationssystem i allmänhet handlar om att tillfredsställa följande kriterier enligt Mathiassen Lars et al. (1998):

- funktionalitet
- pålitlighet
- användbarhet
- effektivitet
- underhåll
- portabilitet

Bart O'Brien (1995) menar att förståelsen för verksamheten måste vara hög för att kunna experimentera med systemets form och design. Detta behöver inte betyda att utvecklaren vet vilka konsekvenser systemet får för sin omgivning.

Vidare nämner Bart O'Brien (1995) tre frågor/påståenden som är bra att ställa sig för att säkerställa en hög acceptans hos de framtida användarna:

- Är systemet tillräckligt bekvämt för användarna?
- Diskutera med framtida kunder om huruvida systemet möjliggör kvalitetskontroll
- Granska systemets syfte ur ett holistiskt perspektiv

2.3 Prototyping

Prototyping är ett utvecklingsverktyg som enligt Maryam Alavi (1984) måste ses som ett komplement till en systemutvecklingsstrategi. Vidare anser hon att en prototyp i första hand skall ses som ett medel för att nå ömsesidig förståelse över ett gemensamt problem.

2.3.1 Prototyper – definition

Det finns en mängd definitioner på begreppet prototyping Guohua Bai (1997) menar att vi måste skilja prototyping för industriell verksamhet och prototyping för IS åt.

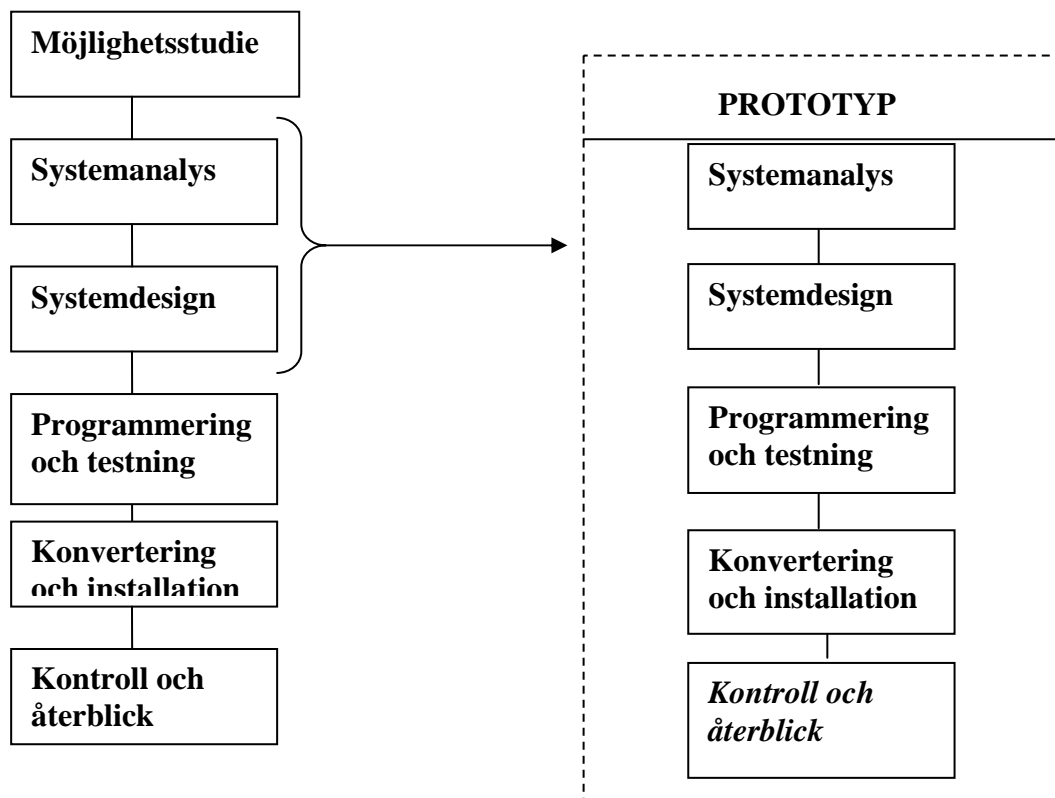
Prototyper används för att beskriva en situation eller företeelse, vilken kan vara svår att kommunicera genom andra uttrycksätt Floyd (1984). Exempelvis kan det vara svårt för en systemdesigner att fånga alla krav användarna har genom diskussioner kring en kravspecifikation. Här kan prototyper hjälpa oss att förstå varandra menar Floyd (1984). En bild av verkligheten skapas som diskussioner kan föras kring om vad som är bra och

vad som behöver förbättras. På detta sätt ökar sannolikheten att användarna får ett system de är nöjda med. Det är viktigt att inte se prototyping som en egen metod för systemutveckling. Enligt Floyd (1984) föreskriver inte prototyping ett antal steg som måste följas för att nå en lösning. Prototyping är tänkt att fungera tillsammans med en systemutvecklingsstrategi.

Maryam Alavi (1984) förser oss med följande definition:

1. En prototyp är en initialt ofärdig version av det tänkta systemet. Den är byggd med hänsyn tagen till att den skall byggas om och förbättras.
2. En prototyp fungerar i verkligheten och är ett användbart system vilket utvärderas i en operationell verklighet.
3. En prototyp byggs för att öka förståelsen och lärandet mellan designers och användare och att fungera som en drivkraft för att experimentera.

För att visa på var i systemutvecklingsprocessen prototyper passar in presenteras den här bilden som Michael J Earl (1982) har skapat (se figur 1).



Figur 1. Prototypers plats i en systemutvecklingsprocess

P. J. Mayhew och P. A. Dearnley (1987) skriver att alla system som är uppbyggda med hjälp av prototyper har följande fyra beståndsdelar:

1. Prototyper
2. Användare
3. Mjukvara
4. Hårdvara

Alla dessa komponenter hänger ihop och påverkas av varandra.

Guohua Bai (1997) menar att det är viktigt att se prototyping som ett inlärningsverktyg som skall användas för att nå en ökad förståelse mellan systemdesigners och användare.

Karaktärsdrag för prototyping

Christiane Floyd (1984) menar att prototyping kan delas in i fyra delar:

1. Val av funktionalitet

Här väljs vilka funktioner som skall ingå i prototypen. Väljs färdigutvecklade funktioner för det slutliga systemet fast inte alla används är det en vertikal prototyp.

Väljer utvecklaren att implementera fler funktioner fast de inte är färdiga utan finns bara där för att demonstrera, så har utvecklaren en horisontell prototyp.

Naturligtvis finns en kombination av de båda.

2. Konstruktion

För att göra prototypen tillgänglig för användarna är det viktigt att här välja att ha med rätt funktioner. Det är också viktigt att ha i åtanke att det inte är en färdig produkt som skapas särskilt i hänseende till long-term-use utan den skall användas för att utvärdera.

3. Utvärdering

Se till att resurser avsätts så att det finns personal som kan utvärdera prototypen. Se också till att träna användarna så att de kan utvärdera den på rätt sätt. Det är viktigt att upprätta en normativ regelbas för utvärdering.

4. Fortsatt användning

Då grundtanken med en prototyp är att säkerställa kommunikationen av bland annat kravspecifikationer är det viktigt att inte blanda ihop en prototyp med ett färdigt system som kan användas för utbildning av användare.

2.3.2 Prototyper – olika typer

Vilka faktorer förblir osäkra efter att en prototyp presenterats?

Vilka uppgifter skall utföras av systemet och av vilka individer?

Detta är viktiga frågor att ställa sig när en prototyp för ett system skall tas fram. Det är också viktigt att tänka på hur systemets konceptuella struktur skall integreras med den kognitiva strukturen hos de inblandade individerna. Figur 2⁵ visar på olika situationer och vilka utvecklingsansatser som lämpar sig för dessa.

Förståelse för variationer och stabila krav (mål)	Hög	Vilka konsekvenser kan accepteras. Här är systemets konsekvenser okända. Prototyp teknik (evolutionär ansats mindre förändringsbenägen än ovan)	1	Överenskommet alla problemområden är kända och processerna är strukturerade. Lämplig utvecklingsteknik = vattenfallsmodellen	2
	Låg	Prototyping (evolutionär ansats) Baserad på antagandet om arbetsförhållanden. Lämpar sig när systemets roll är känt, men där varken mål eller konsekvenser är kända.	3	Prototyping – Vilket typ av system lämpar sig bäst för att möta föränderliga behov. Prototyp teknik som lämpar sig är "Quick and dirty"	4
		Låg	Förståelse för konsekvenser av en föreslagen lösning		Hög

Figur 2 Val av utvecklingsansats (siffrorna i figuren anger under vilken punkt de förklaras nedan.)

⁵ Figur framtagen vid handledningstillfälle 28/4-04 av Thanos Magoulas

1. En successiv förståelse uppstår över de konsekvenser och den arkitektur som systemet skall ha. Svårigheten ligger i att på förhand beskriva hur systemet bäst skall komma användarna till nytta och dessutom anpassa till organisationen som helhet.
2. Problemområde och konsekvenser är kända, vilket innebär att vi konstruerar ett system efter de specifikationer som är överenskomna.
3. En successiv beskrivning av systemet och en förståelse över de konsekvenser det får för sin omgivning. Här vet vi inte vilka konsekvenser vi har att ta hänsyn till, därför måste en mer försiktig infallsvinkel antas för att få reda på vilken grund systemet skall baseras på.
4. Successiv beskrivning av systemet och dess arkitektur. Det föreligger en låg förståelse över vilka variationer och krav som finns. Därför är det med fördel som inte allt för stor energi läggs på att framställa en avancerad prototyp som kasseras omgående.

Det finns enligt Christiane Floyd (1984) tre breda klasser av prototyping:

1. **Prototyping för utforskning** är ett försök att klargöra krav, önskvärda egenskaper, funktioner och alternativa lösningar. Används bara om det finns adekvata verktyg som underlättar framtagandet av prototyper. Dessa modeller ses ofta som ostrukturerade.
2. **Prototyping för experiment** där tyngdpunkten ligger på att avgöra hur tillfredställande en föreslagen lösning verkar innan utvecklaren bestämmer sig för att låta den bli en del av det färdiga systemet. Det är viktigt att tillsammans med användarna komma överens om vilka strategier som skall användas.
 - 2.1 Full funktionalitet simulering
Här tas alla funktioner med som det tänkta målsystemet skall ha, men inte kanske fullt utbyggt i form av effektivitet.
 - 2.2 Mänskligt interface simulering
En presentation av vad användaren ser som ett helt färdigt system, men som inte innehåller så stor grad av funktionalitet bakom interfacen.
 - 2.3 Skelettprogrammering
Här väljs vissa viktiga funktioner ut för att användaren skall få en inblick i hur det kommer att fungera och genom att presentera funktioner som fungerar exakt som det tänkt kan de få en föränning om hur övriga funktioner kommer att implementeras.
 - 2.4 Grundläggande maskinkonstruktion
Den här typen av prototyping ligger mellan den utforskande och den experimentella prototypmetoden. Här implementeras de grundläggande eller primitiva funktioner som skall vara tillgängliga för användaren och möjligheten att anpassa dessa till mer avancerade funktioner under utvärderingen.
 - 2.5 Delvis funktionell simulering
Används endast om en hypotes skall testas, till exempel om en viss algoritm passar in och gör vad den är tänkt att göra.

En experimentell prototyp skall alltid betraktas som en förbättring av målsystemets specifikationer beroende på i vilken fas en prototyp byggs för. Prototypen kan tjäna som:

- En kompletterande form av specifikationerna.
- En förfinande form av specifikationerna eller delar av den.
- En medelväg mellan specifikation och implementation.
- Det skall alltid tagas i beaktande att det inte läggs ner för mycket kraft på att

konstruera själva prototypen då den inte alltid leder till en fungerande del i målsystemet.

3. **Prototyping för utveckling** där tyngdpunkten ligger på att anpassa systemet gradvis till föränderliga krav som inte kunde förutses i början. Evolutionär prototyping används där:

– Organisationens omgivning och dess växelverkande applikationssystem förändras så att nya krav växer fram.

– Den växelverkande applikationen eller systemet självt, förändras så fort det används. Det förändras i sitt sätt att förhålla sig till sin omgivning, och detta leder till att nya krav växer fram.

Maryam Alavi (1984) menar att evolutionär prototyping anses av många att inte vara någon prototypmetod i egentlig mening utan är mer som en versionsutvecklare. Vidare menar hon att det finns två olika former av evolutionär prototyping:

3.1 Stegvis växande utveckling (incremental development) kallas också för den långsamt växande systemmetoden. Den underliggande idén är att komplexa problem tas om hand genom en stegvis vidareutveckling av lösningen.

3.2 Evolutionär systemutveckling tittar på mjukvaruutveckling som en helhet bestående av sekvenser av cykler av omdesign, omimplementation och omutvärdering. Med den här infallsvinkeln mappas lyckade faser ihop till utvecklingscykler. Tyngdpunkten ligger på mjukvarukonstruktion med en dynamisk omgivning. Så istället för att försöka fånga alla krav i början utvecklas små delar som i sin tur får visa vilka föränderliga krav som dyker upp. I fallet med evolutionär prototyping blir förändringen mellan prototyp och produkt obligatorisk i vissa steg.

2.4 Systemutvecklingsmodeller

Ett system som införs i en verksamhet syftar till att göra denna verksamhet effektivare, mer bekväm för individerna eller på andra sätt underlätta eller förbättra Ackoff (1967). Den verksamhet systemet skall hjälpa är ofta komplex och omfattande. Detta medför att det blir svårt för en systemutvecklare att skapa sig en bild över hur det framtida systemet skall se ut och fungera. Därför har det tagits fram flera olika typer av systemutvecklingsmodeller som hjälper oss att förstå denna komplexa verklighet.

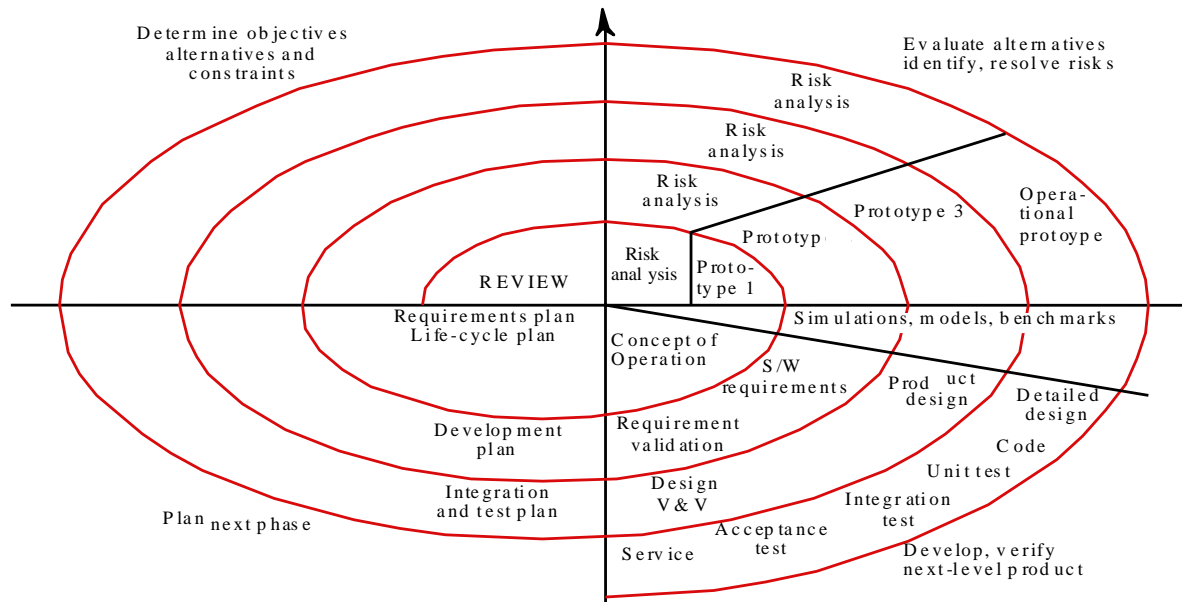
Jag tar här upp två olika typer av systemutvecklingsmodeller; sekventiella och iterativa. De sekventiella modellerna fungerar som namnet antyder, att utvecklingen följer steg som kommer efter varandra. Ett exempel på en sekventiell utvecklingsmodell är vattenfallsmodellen. Vattenfallsmodellen går ut på att genomföra fem steg sekventiellt, där varje steg måste vara klart innan nästa steg tas itu med och där en återgång till tidigare steg skall vara onödig. Anledningen till att vattenfallsmodellen beskrivs är för att den har varit väldigt vanlig i systemutvecklingsprojekt under ganska många år och därför kan vara bra som ett exempel på en systemutvecklingsmodell då den dessutom är enkel att förstå.

Vattenfallsmodellen består enligt Sommerville (2001) av dessa fem steg:

- **Kravdefinition**
Att göra en förstudie innebär att studier av den organisation där systemet skall implementeras görs och därmed skapar sig systemutvecklaren en bild över hur målorganisationens problemområden ser ut, och vilka kritiska faktorer det finns. Samt att systemutvecklaren får kravspecifikationen
- **System och mjukvarudesign**
I den här fasen går det igenom hur saker skall göras med utgångspunkt i det som kom fram i analysen.
- **Implementation och enhetstestning**
Idriftsättning av det som utvecklats görs under implementationen, där de ingående enheterna testas var för sig och inte som en helhet.
- **Integration och systemtestning**
Här integreras systemet i den operationella verkligheten och testas som ett system (helhet).
- **Driftsättning och förvaltning**
Systemutvecklarna tillsammans med användarna driftsätter systemet och det fastställs vem som har ansvaret att förvalta systemet genom dess livscykel.

Spiralmodellen

Boehms (1988) spiralmodell är ett exempel på en iterativ utvecklingsmodell utvecklaren följer spiralen från centrum och ut.



Figur 3 Spiralmodellen en iterativ utvecklingsmodell

Spiralen börjar från centrum av snurrar och följs därefter med snäll utåt i snurrar. Varje varv är indelat i fyra sektorer: Sektor nr 1 är den sektor som återfinns längst ner till vänster och där planeras det inför de andra aktiviteterna. Fortsätter vi uppåt till sektorn i det övre vänstra hörnet finner vi sektorn för beslut och identifiering av de begränsningar som finns. Nästa sektor i det övre högra hörnet handlar om riskanalys och i den sista sektorn verifieras allt som hänt. Här fastställer utvecklaren också att allt som sagts skulle uppfyllas faktiskt är gjort. På detta sätt itererar sig utvecklaren runt i spiralen.

2.5 Sammanfattning av teorikapitel

- Rent organisatoriskt är det viktigt att ett system accepteras av individerna. Det är individerna inom organisationen som skall nyttja systemet.
- Ett informationssystem är en samling meningsfullt relaterade komponenter som tillsammans bildar en helhet, dvs. ett plus ett blir tre. Ett KKS är ett system som transformerar en viss input till att bli en output, vilken ligger till grund för att fatta beslut.
- Viktiga egenskaper hos ett KKS är att det förser oss med snabba beräkningar och att vi får en ökad kvalitet i de beslut som fattas så att organisationen blir mer effektiv.
- Huvuduppgiften för en prototyp är att genom prototypen kan vi tillåta oss att tala samma språk som beställaren av systemet gör, dvs. vi når en ömsesidig förståelse över komplexa problem. Dessutom tillåter den oss att göra fel utan att det får alltför stora konsekvenser. Genom att enas kring en prototyp skapas förutsättningar för en lyckad implementation.

3. Metod

Metodkapitlet innehåller beskrivningar av de metoder och vilken vetenskaplig inriktning den här studien grundar sig på. Inledningsvis kommer en förklaring av olika förhållningssätt vad gäller insamling av primärdata⁶ att förklaras, för att senare ta upp på vilket sätt jag sökt information i litteratur och i diverse artiklar. Denna information betraktas som sekundär⁷ information.

När det gäller insamling av primärdata finns det i huvudsak två olika inriktningar att hålla sig till, positivism och hermeneutik. Metodkapitlet är till för att ge läsaren en klar bild av hur studien har genomförts. Det är viktigt att tydligt beskriva vilket förhållningssätt som används, så att det är möjligt för någon annan att göra om studien vid ett senare tillfälle. Detta kallas för replikation⁸ enligt Backman (1998). Skapas möjlighet för replikation finns förutsättningar för att studien skall kunna betraktas som tillförlitlig och därmed få en hög reliabilitet⁹. Denna uppsats har ett hermeneutiskt förhållningssätt även då en kvantitativ insamlingsmetod använts. Detta eftersom studien delvis grundar sig på en informell etnografisk studie. Dessutom har inga statistiska beräkningar gjorts för att välja ut respondenter. Vidare tillåter jag mig själv att tolka resultatet från utredningsfrågorna på ett inte helt igenom objektivt sätt.

Den här uppsatsen bygger på den modell som konstruerats i samråd med min handledare Thanos Magoulas. Modellen har skapats med hjälp av de teorier som finns presenterade i kapitel två. Detta bidrar till en hög validitet. Dvs. att teorierna används för att undersöka det som anges skall undersökas. Att uppsatsen har en hög validitet betyder inte automatiskt att reliabiliteten blir hög. Att antalet respondenter inte var fler kan bidra till en lägre reliabilitet¹⁰. Jag har i arbetet med att framställa denna modell följt det synsätt, vilket Hedberg et al. (1978) tagit fram.

3.1 Hermeneutik i jämförelse med positivism

Den hermeneutiska filosofin står för värden som att världen och verkligheten i denna värld inte är objektiv utan grundar sig på att människor är olika och har olika förutsättningar. Här handlar det mycket om hur människor uppfattar och tolkar olika situationer. Till skillnad från positivismen menar Easterby-Smith et al. (1991) att det är bättre att försöka förstå och förklara varför människor har olika erfarenheter än att genom efterforskningar stödja sig på teorier kring vad det finns för lagar och förordningar som styr dem och varför de har det beteende de har.

⁶ Avser information som inhämtas genom egna studier och som inte finns sedan tidigare.

⁷ Information som är inhämtad genom litteraturstudier och granskning av artiklar.

⁸ Metoden skall gå ut på att upprepa vid ett senare tillfälle och under identiska förhållanden komma fram till ungefär samma resultat. Allt för att uppnå en hög trovärdighet.

⁹ Resultaten har kunnat jämföras och därför är trovärdigheten stor.

¹⁰ Reliabilitet är beroende av att du med stor säkerhet kan förlita dig till att de uppgifter som finns i utredningen är trovärdiga har du för litet underlag är det inte säkert att svaren blir samma nästa gång.

Inom den hermeneutiska filosofin är det de kvalitativa metoderna som styr. Den kvalitativa metodiken går ut på att analysera verbala utsagor och analysera ett empiriskt material som inte går att kvantifiera eller göra beräkningar på. Detta enligt Backman (1998). Vanligt är att ett antal djupintervjuer görs där respondenten får ett fåtal öppna frågor där denne får tala fritt och komma med egna tankar och funderingar, och detta är något som uppmuntras just för att komma åt underliggande fakta och se på vad människor faktiskt gör och inte vad de säger att de gör.

Enligt Easterby-Smith et al. (1991) står positivismen för värderingar som innebär att alla sociala fenomen får betraktas som externa dito och inte alls får ha att göra med den forskning som bedrivs. Alla egenskaper som tas upp i en studie måste ha inhämtats genom absolut objektiva metoder där rigorösa mätningar gjorts och att forskarens egna tolkningar hålls helt utanför. Detta skiljer sig kraftigt från hermeneutiken där forskarens förståelse ses som en tillgång. Auguste Comte såg så här på vad vi idag kallar positivism:

"All good intellects have repeated, since Bacons's time, that there can be no real knowledge but that which is based on observed facts"

Easterby-Smith et.al (1991)

Det här uttalandet innehåller enligt Easterby-Smith et al. (1991) två antaganden nämligen för det första att verkligheten är extern och objektiv och för det andra att kunskap endast är av betydelse om den är baserad på observationer av denna externa verklighet. Easterby-Smith et al. (1991) tar upp åtta punkter som är viktiga att tänka på om ett positivistiskt förhållningssätt väljs.

1. Oberoende: Observanten måste vara oberoende av det som observeras.
2. Värderingsfrihet: Valet av vad som studeras och hur detta studeras måste bestämmas av objektiva kriterier och inte grunda sig på mänskliga värderingar och intressen,
3. Tillfälligheter: Målet med den sociala forskningen skall vara att identifiera tillfälliga förklaringar och fundamentala lagar som förklarar regelbundenheten i det mänskliga beteendet.
4. Slutledningshypoteser: Forskningen fortskrider genom en process av hypoteser kring fundamentala lagar. Detta för att kunna sluta sig till vilka typer av observationer som bäst demonstrerar sanningen eller osanningen hos dessa hypoteser.
5. Operationsanalys: Koncepten måste vara funktionsdugliga på ett sätt som gör dem möjliga att kvantifiera och mäta.
6. Reduktion: Problemen som helhet förstås bättre om de reduceras ner till enklast möjliga element.
7. Generalisering: För att kunna generalisera regelbundenheten kring mänskligt beteende är det nödvändigt att samla prover av tillräcklig storlek.
8. Analyser av olika sektioner: Dessa regelbundenheter identifieras bäst om jämförelser görs av variationer hos de olika stickproven.

Således är det endast tal om kvantitativa insamlingsmetoder när det kommer till positivism, alltså endast metoder som är kvantifierbara och möjliga att applicera statistiska beräkningar på.

3.2 Litteraturstudie

Litteraturstudien inför den här uppsatsen omfattade en hel del böcker om KKS och utveckling av dessa. Vid valet av adekvat litteratur har min handledare varit till stor hjälp då han har hjälpt mig att hitta en hel del litteratur om framförallt prototyping. Detta har bidragit till att begränsa sökandet efter sådan litteratur som skulle passa och därför har mer tid kunnat ägnas åt att faktiskt läsa och studera olika metoder och modeller.

När det gäller litteratur om de teorier och metoder jag använder mig av för att samla in sekundärdata har det varit fråga om en tvåstegsraket där jag först studerat andra arbeten som gjorts inom området för att se vad de använder för metoder. Därefter har jag läst böcker och artiklar för att finna mer djupgående kunskap om dessa metoder.

Detta arbete har hjälpt mig vid framtagandet av den konceptuella modell som ligger till grund för att kunna avgöra godheten hos prototyping som utvecklingsmetod.

3.3 Kvalitativa respektive kvantitativa metoder

Den här utredningen grundar sig till sin största del på en kvantitativ metod i form av utredningsfrågor i enkätform. Sättet på vilka dessa utformades och vilken typ av enkäter som använts beskrivs nedan. Det finns ett litet informellt inslag av kvalitativ metod i den här utredningen. Jag syftar då på den etnografiska förstudie vilken ledde fram till valet av en enkätundersökning. Det råder dock inga tvivel om att uppsatsen skall betraktas ur ett kvantitativt perspektiv men ur ett hermeneutiskt synsätt.

3.3.1 Enkätundersökning

Ordet enkät kommer från det franska ordet enquête och betyder ursprungligen enligt Dahmström (2000) vittnesförhör. En tidig svensk definition av ordet finns i Nordisk Familjebok, Band 7 2: dra uppl. 1907.

”Rundfråga’, en af en tidningsredaktion e.d. föranstaltad belysning af någon på dagordningen stående samhällsfråga medelst begärda skriftliga uttalanden därom af ett antal mera bemärkta och sakkunniga personer. Bruket att anställa sådana enquêtes har i början af 1900-talet spridit sig från Frankrike till flera länder, äfven de skandinaviska.”

Enkäter kan delas in i ett antal olika kategorier. Dahmström (2000) nämner dessa:

- Postenkäter-vilket innebär att enkäten skickas till ett antal respondenter via traditionell postgång eller som ett ”attachment” bifogat i ett e-mail där respondenten förväntas skriva ut enkäten och skicka tillbaks den. Fördelar med postenkäter är att det är billigt och möjligt att skicka den till många personer.

Nackdelarna är att det kan bli ett stort frånfall och att omfattningen av undersökningen blir begränsad.

- Internetenkäter-där respondenten får en länk till en hemsida där enkäten finns och respondenten svarar på enkäten och svaren registreras via hemsidan. Fördelar med Internetenkäter är att det går snabbt och att svaren kontrolleras i samma stund som de anges. Nackdelar är att det blir en dyr och tidskrävande planeringsfas.
- Gruppenkäter-kan användas när ett fenomen inom en grupp skall studeras. Fördelen med den här typen av enkäter är att många kan undersökas samtidigt. Detta medför att det går snabbt. En nackdel är att påverkan kan bli stor respondenterna påverkar varandra.
- Besöksenkäter-innebär att du som forskare tar dig till respondenten och ger denne enkäten och får svaren på plats. Fördelar med besöksenkäter är att ingen ram över respondenter behöver göras i förväg och att det blir en snabb redovisning. Nackdelar är att det är personalkrävande och att det blir en beroendeställning mellan utredaren och den som faktiskt fyller i enkäten.

3.3.1.1 Planering och genomförande av undersökningen

Jag valde att göra en kvantitativ undersökning i form av enkäter och slutna frågor med fasta svarsalternativ eftersom jag vill kunna rangordna viktiga aspekter i systemutvecklingens olika nivåer. Den kvantitativa undersökningen genomfördes i enlighet med Easterby-Smiths et al. (1991) metoder och teorier kring den här typen av undersökningar. Easterby-Smith et al. (1991) menar att genom att använda sig av kvantitativa metoder underlättas bearbetningen av den insamlade datan genom att en extern struktur appliceras på det insamlade materialet.

Jag använde mig av två olika typer av enkäter, dels gruppenkäter, dels besöksenkäter. Gruppenkäterna var också en form av besöksenkät och tillämpades på Limab, företaget där jag gjorde mitt examensarbete. Besöksenkäterna använde jag mig av för att få in svaren från de experter jag valde ut. Anledningen till att jag valde att göra besöksenkäter var att kunna svara på eventuella frågor om enkäten och därigenom få en högre kvalitet på dessa svar. Svarsalternativen till min enkätundersökning har framställts på ett sådant sätt att de syftar till att ge en komplett bild av mitt undersökningsområde, dvs. vara uteslutande. Vid framtagandet av svarsalternativen har min handledare bistått med sin kunskap och erfarenhet inom ämnet. Vidare har de artiklar om prototyping jag läst bidragit med kunskap om vilka svarsalternativ som skulle väljas (Alavi 1984), Earl 1982, Mayhew et al. 1987). Detta görs för att få en om möjligt komplett bild över undersökningsområdet. Svarsalternativen har valts för att vara uttömmande. Därför har de frågor där jag känt mig osäker om en helhetsbild ges, valt att lägga till alternativet annat/andra, dvs. givit respondenten möjlighet att komplettera med egna förslag.

Dataregistreringen av svaren från enkäterna sammanställdes enligt Dahmströms (2000) metod i en datamatrix där varje rad representerar en respondent och kolumnerna representerar de olika variablerna. På detta sätt får varje respondent en egen plats och det blir lättare att uttyda vilka svar som hör till vilken respondent. Det är viktigt att bygga upp matrisen på ett sådant sätt att det är lätt att lägga till respondenter efter hand. Genom att göra så kan inmatning av mätvärden ske innan alla respondenter svarat.

Arbetsgången med att bearbeta svaren följer Dahmströms (2000) rekommendationer. Dessa rekommendationer säger att det är viktigt att studera svaren noggrant eftersom utredaren vill upptäcka om det finns ovanliga värden eller värden som inte stämmer överens med förväntningar utredaren haft. Detta kan bero på registreringsfel det är viktigt att ha ett tillförlitligt material att arbeta med. Dessutom märker utredaren om svaren har en symmetrisk fördelning eller inte.

Efter att allt insamlat material var studerat presenterade jag alla frågor och svar i tabeller för att åskådliggöra alla resultat (se resultatkapitel). Vidare fortsatte jag med att se på vilket sätt de olika variablerna hängde samman och försökte utröna om det fanns några mönster.

Urvalet av respondenter har skett i samråd med min handledare för att få en heltäckande bild av problemområdet. Respondenterna består av två experter på KKS, två användare och tre kunder. Användarna återfinns i den organisation där jag implementerade mitt system och får ses som användare av systemet i den bemärkelsen att de använder systemet som ett försäljningsargument då det egentligen är fråga om säljare av systemet. Jag har även fått möjlighet att intervjua tre kunder som har använt Limabs system under ett antal år. Detta gjorde att de kunde komma med förbättringsförslag när det gällde användargränssnitt och andra designfrågor. Experterna valdes ut av min handledare och fungerar som föreläsare inom ämnet på institutionen för informatik.

3.3.2 Etnografi

Etnografins huvudsakliga syfte är att skapa sig en bild av den verksamhet som skall studeras samt att synliggöra det sociala samspelet som råder. Det går ut på att bli en del av det som observeras. Easterby-Smith et al. (1991) menar att det är framförallt beteenden som studeras, saker som dyker upp när du som forskare är på plats och lär känna organisationen inifrån.

Då denna undersökning grundar sig på ett kvantitativt förhållningssätt kan det tyckas märkligt att ge plats åt en kvalitativ metod som etnografi. Det var dock så att de inledande observationer som gjordes av verksamheten som låg till grund för insamlingen av primärdata utgjordes av en etnografisk metod som enligt Hughes et al. (1994) kallas "*Quick and Dirty*". Detta är en kortfattad variant av en etnografisk studie som syftar till att undersöka medvetenhet, aktiviteter och vilka förutsättningar som finns inom organisationen.

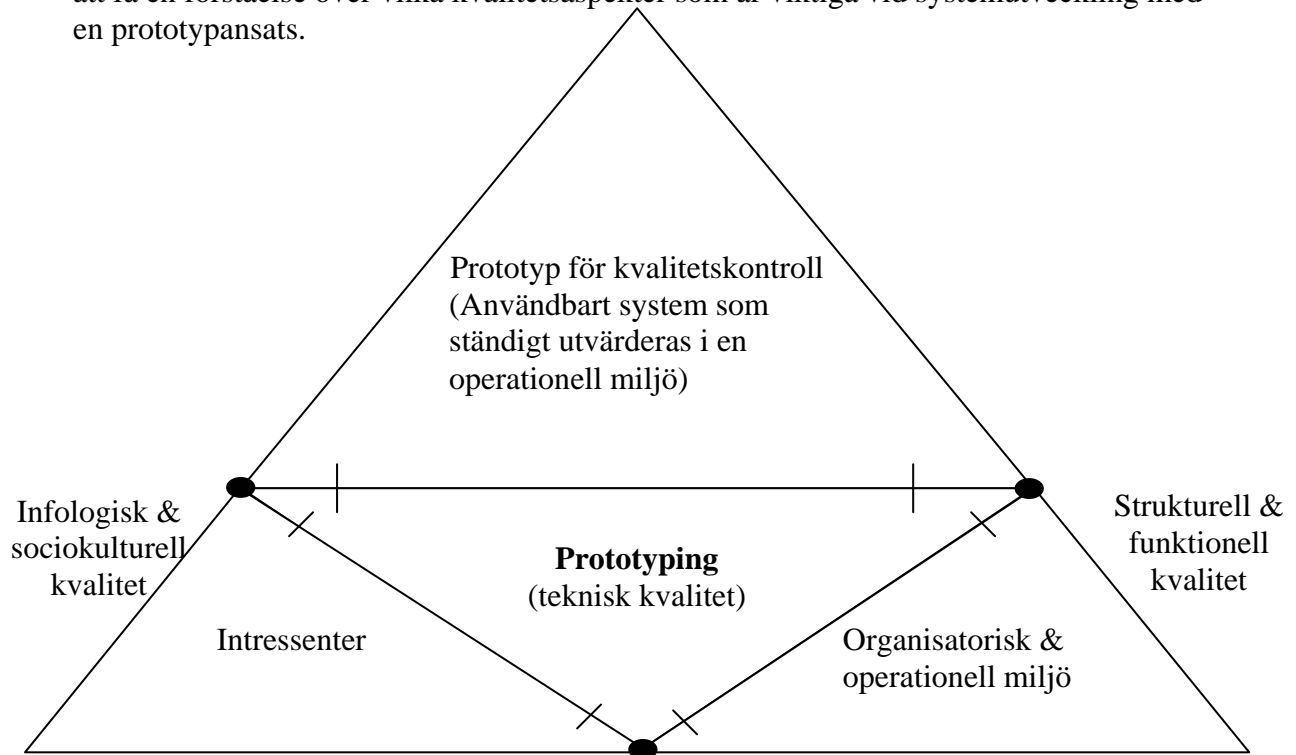
3.4 Utredningens validitet och reliabilitet

Validiteten i den här uppsatsen är hög då jag med stöd i modellen knyter an till min forskningsfråga och till de teorier som ligger till grund för utredningen. Det är viktigt att påpeka att validiteten är hög i just detta sammanhang med de variabler som jag använt. Enligt Easterby-Smith et al. (1991) kan det vara svårt att garantera en hög validitet för om det redan fanns ett bra sätt att mäta ett visst fenomen är själva mätningen inte intressant.

Reliabiliteten i utredningen skulle ha varit högre om ett större urval kunde ha gjorts och på så vis minskat genomslagskraften av svar från respondenter som kanske inte till fullo förstått en fråga eller på annat sätt svarat på ett felaktigt sätt. Jag hänvisar här till de avgränsningar som var tvungna att göras och till kapitlet 8.1 framtida forskning och självkritik.

4. En modell för att tydliggöra prototypens egenskaper

Modellen nedan är en beskrivning av hur prototyping passas in med hänsyn tagen till de kvalitetsaspekter som finns i min konceptuella modell (se figur 9). Modellen hjälper oss att få en förståelse över vilka kvalitetsaspekter som är viktiga vid systemutveckling med en prototypansats.



Figur 4 Förklarande bild till den konceptuella modellen (se figur 9). Punkterna nedan redovisar sådana situationer som på ett förtjänstfullt sätt uppfylls med prototyping¹¹

Funktionalitet

- Specifikationen är ofullständig & otydlig
- Effektiv kommunikation mellan beställare & utvecklare nödvändig.
- Prototypen utgör grunden för kommunikationen.
- Prototypen utgör grunden till ömsesidig förståelse.

Infoteknologisk kvalitet

- Systemintegration kan inte följa traditionella mönster.
- Systemanpassningar är förekommande & därför är systemflexibilitet nödvändig.
- Systemen specificeras successivt desto mer vi lär desto bättre kontroll har vi över systemets roll & egenskaper.
- Systemen utgör kritiska odelbara verksamhetsdelar eftersom de utför verksamhetsmässiga handlingar.

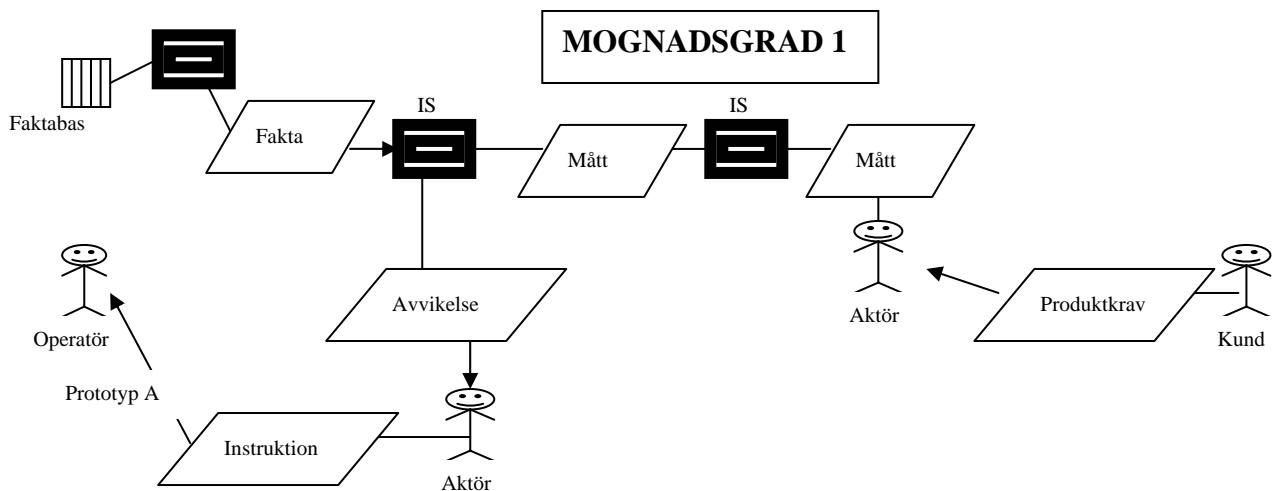
Omgivning

- Föränderliga krav
- Heterogena krav
- Utvecklingen kan inte planeras

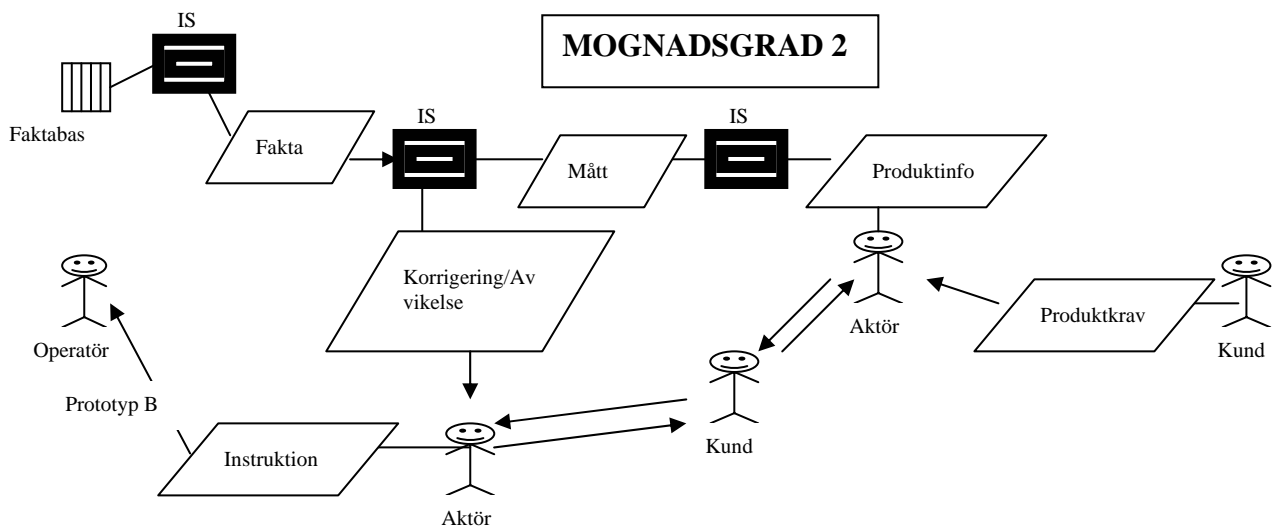
¹¹ Figuren och de tre efterföljande rubrikerna benämnda "Funktionalitet", "Infoteknologisk kvalitet" och "Omgivning" och dess text, har framställts under ett handledningstillfälle 28/4-04 av min handledare Thanos Magoulas.

4.1 Prototypens mognadsgrader

Nedan kommer fyra olika mognadsgrader av prototyping för kvalitetskontrollsystem illustreras¹². Figurerna skall tolkas så att kunden kommer med produktkrav som skall uppfyllas för att säkerställa en hög kvalitet. Dessa omvandlar aktören till för systemet begriplig information, denna information bearbetas av IS i olika omgångar. Resultatet jämförs sedan med de börvärden som finns för produkten och en avvikelse kan tas fram. Avvikelsen leder fram till korrigeringar som genomförs av operatören.

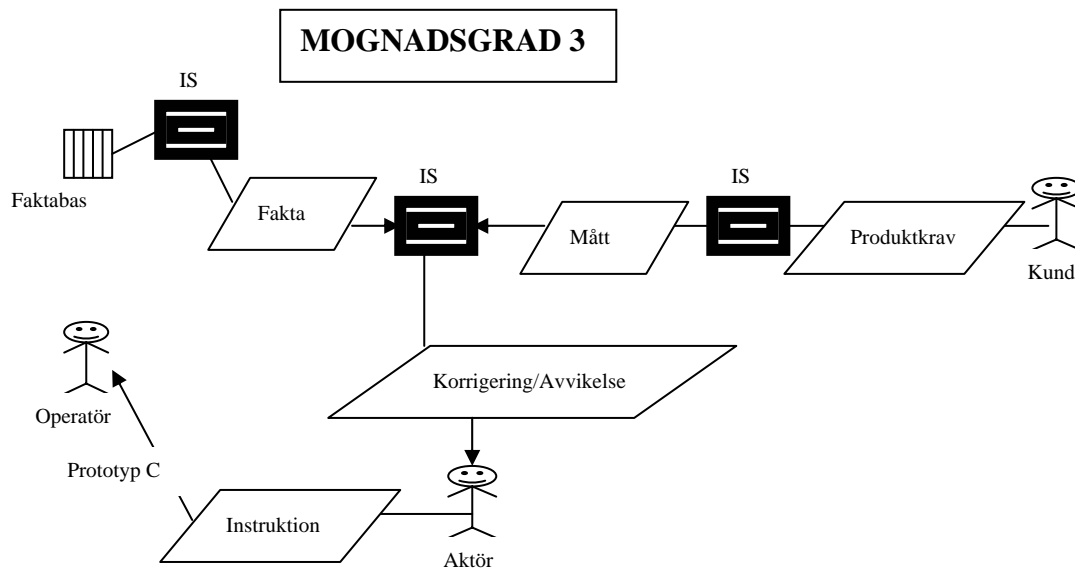


Figur 5 Mognadsgrad 1. Här har kunden vissa krav som lämnas till aktören för utveckling av en prototyp. Måtten är de specifikationer som finns till hands. Från faktabasen kommer de normativa värden som ligger till grund för att presentera diagnosen eller resultatet.

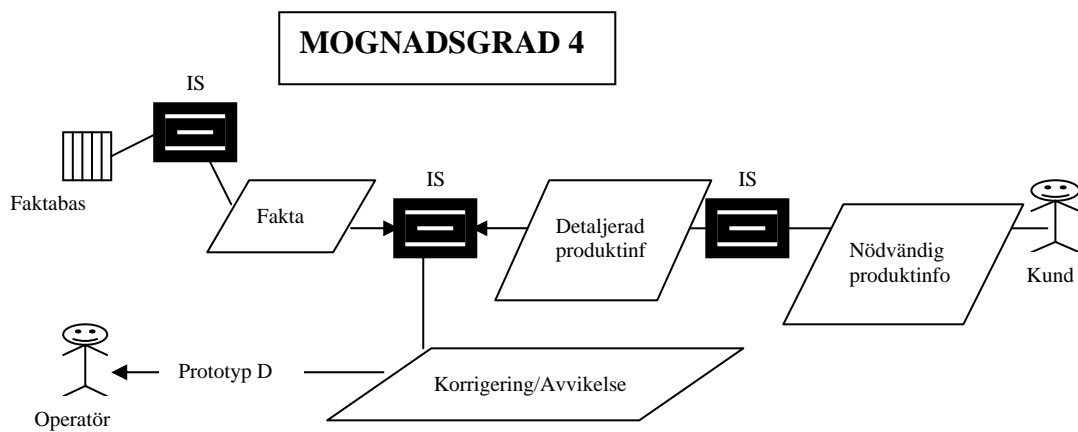


Figur 6 Mognadsgrad 2. Här låter aktören kunden vara med och påverka under själva prototypstadiet

¹² Figurerna 5-8 har framställts vid ett handledningstillfälle 28/4-04 av min handledare Thanos Magoulas



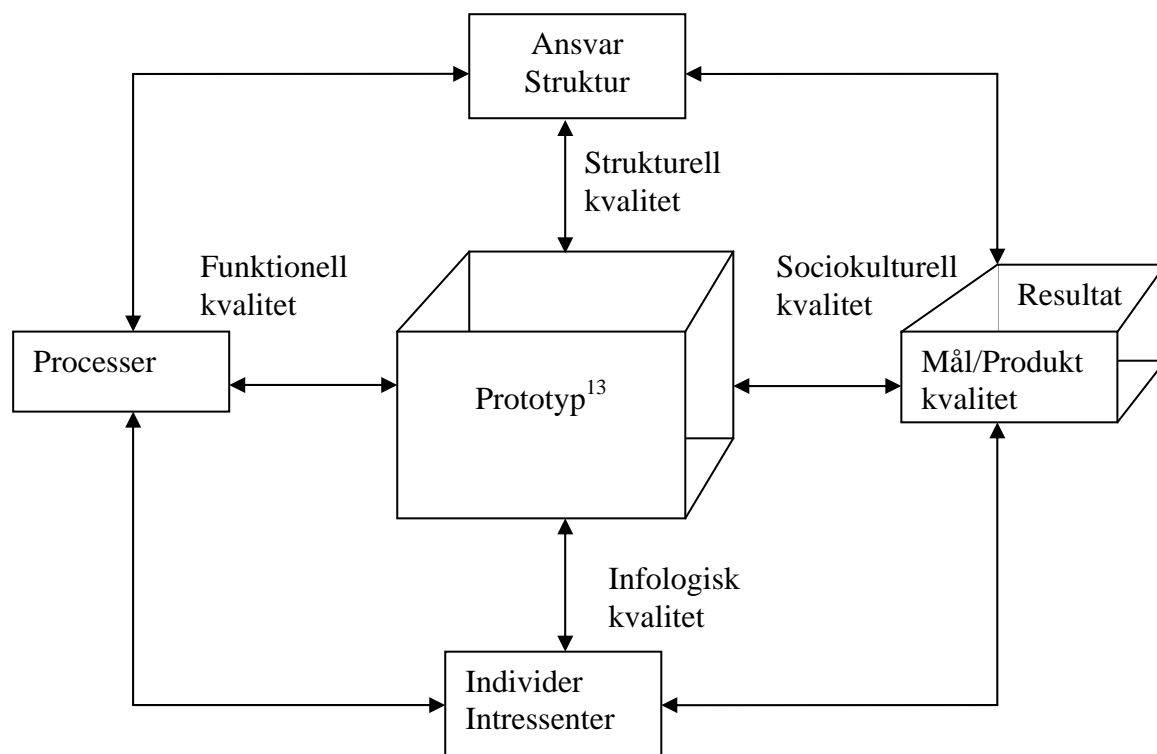
Figur 7 Mognadsgrad 3. Här har aktören fått kunden att själv leverera produktinformation och krav.



Figur 8 Mognadsgrad 4. Här har ytterligare ett steg tagits och aktören har rationaliserats bort så att kunden talar direkt med operatören.

4.2 Syfte och motivering till den konceptuella modellen

För att en prototyp för kvalitetskontroll skall kunna fungera och implementeras på ett korrekt sätt har vi i teorikapitlet sett vikten av att omgivningen vi befinner oss i måste analyseras och användarnas intresse tillvaratagas. Med detta i åtanke har denna modell använts för att belysa och klargöra vissa relationer och samband mellan de delar som är värdeskapande vid framtagandet av en prototyp för kvalitetskontroll. Den hjälper oss också att få struktur och klarhet i vad det är vi försöker åstadkomma och för vem. Modellen nedan har tagits fram av mig under ledning av min handledare Thanos Magoulas.



Figur 9 Konceptuell modell, för att belysa och klargöra relationer vid framtagandet av en prototyp.

¹³ Teknisk kvalitet är prototypens inneboende kvalitet som behandlar saker som teknikoberoende, plattformsoberoende, anpassningsbarhet och responstider.

4.3 Modellens beståndsdelar

Modellen ovan beskriver fyra komponenter. Hur dessa komponenter är relaterade till varandra framgår i kapitel 3.4. Den femte komponenten prototyp är beskriven och definierad i kapitel 2.3.

4.3.1 Ansvar och struktur

Ansvar och struktur kan enligt Scott (1998) beskrivas som en tvådelad komponent. Strukturen för en organisation består av en social struktur vilken avser de aspekter av relationer som finns mellan deltagare i en organisation. Den sociala strukturen i en grupp av människor kan analytiskt delas in i två komponenter som nämns ovan. De är en normativ del vilken beskriver vad som borde gälla och en del som kan beskrivas som en faktisk ordning där det handlar om vad som händer i verkligheten. Dessa två delar kan aldrig bli identiska inte heller kan de helt och hållet skilja sig från varandra. Den normativa delen består av en uppsättning regler och förhållningssätt. Komponenten som består av faktiska omständigheter kan benämnas beteendestruktur. Den här komponenten handlar om saker och företeelser som faktiskt händer och inte vad som föreskrivs skall hända. Människor handlar inte alltid efter uppställda regler och förordningar. Inte heller är det alltid så att de som förväntas ha makt och bestämmanderätt inom en organisation har det. Informell makt är något som förekommer inom alla organisationer och är något som måste tas med när det planeras och organiseras för att införa ett nytt system. Det är viktigt att få med sig nyckelpersoner.

Med ansvar/struktur menas också att beskriva vem/vilka inom organisationen som har ansvar för att systemet vidareutvecklas och hur det förvaltas. Detta är viktiga aspekter att tänka på om det som skall uppnås är att få ett system som växer med organisationen.

4.3.2 Processer

Med processer menas den funktionalitet systemet är uppbyggt runt. Här handlar det om att välja en verksamhetsmässig arkitektur för att stötta upp beslutsprocessen. Det handlar också om att skapa flexibla och användarvänliga processer som gör att det blir lätt att anpassa och använda de processer som skapas. Andra aspekter att tänka på är att de ska vara pålitliga och lätta att överblicka. Här ser vi också en koppling till målen. Det är viktigt att processerna är tydligt avgränsade i målen så att vi ser var en process slutar och en annan börjar. Det är även viktigt att vi löser de problem vi tänkt lösa så att vi inte skapar en lösning på ett problem som inte har efterfrågats.

4.3.3 Individer och intressenter

Individer och intressenter är de personer som på ett eller annat sätt bidrar och skapar värde för systemet. Det är egentligen intressenterna som bygger upp hela organisationen eller

systemet för utan dessa skulle allt annat sakna betydelse. Därför är det viktigt att redan tidigt i processen med att skapa ett fungerande system involvera användarna och få dessa att komma med åsikter och reflektioner. Inom infologin talas det om kopplingen mellan användare och system. För att underlätta det här arbetet kan en granskning av den infologiska ekvationen vara att rekommendera. Langefors (1966). Den ser ut så här:

Infologisk ekvation $I = i(D, S, t)$

där (I) är den information som genereras av tolkningsprocessen (i) och operatören på data (D) med (S) som förkunskap under tiden (t). Tolkningsprocessen styrs av individens förkunskaper och världsbild. För att två personer ska få ut samma information I från samma data D, måste de ha samma förkunskaper S. Detta kan leda till problem eftersom förkunskaper avgörs utifrån vilken erfarenhet personerna har och det är inte troligt att deras erfarenheter är identiska med varandra. Detta visas i en alternativ infologisk ekvation av Thanos Magoulas som ser ut så här: $D = d(I, S, t)$ där skillnaden är att (d) står för design. Detta lämpar sig väl för min studie där prototyping används när det gäller design tekniska frågor och med hjälp av denna anpassade ekvation kommer en tydligare bild över designen fram. Den här varianten av den infologiska ekvationen är bra för den tar hänsyn till individens språk, stil och sociala miljö och dessutom tar den hänsyn till det informationsbehov individen har.

4.3.4 Mål

Målen beskriver vad det är vi vill åstadkomma med det system vi utvecklar eller om det är fråga om en modell. Det kan vara att komma fram till en fungerande modell för att mäta och definiera kvaliteten hos en prototyp för kvalitetskontroll. Det är viktigt att fastställa tydliga mål så att intressenterna känner att de har ett mål eller slut på en viss uppgift som en sporre för dem att fortsätta mot just detta mål. Ställs tydliga och rimliga mål upp stimuleras användarna att nå dessa och arbetet blir ofta mycket effektivare.

4.4 Relationer mellan modellens ingående delar

Detta kapitel syftar till att skapa en överblick över hur delarna i modellen är relaterade till varandra och på vilket sätt de har relationer till varandra. Det finns två olika typer av relationer i modellen. Relationerna som råder mellan ansvar/struktur, processer, individer/intressenter och relationen till mål/produktkvalitet är de indirekta relationerna. De direkta relationerna representeras av de fem kvalitetsaspekter som finns i modellen: strukturell kvalitet, funktionell kvalitet, infologisk kvalitet, sociokulturell kvalitet och teknisk kvalitet.

4.4.1 Indirekta relationer

4.4.1.1 Relationen mellan ansvar/struktur och processer

Ansvar/struktur kontra processer vad är det som behöver struktureras och på vilket sätt, det är hela tiden en fråga om vilka processer som skall ingå i ett system. Delarna måste

anpassas till en struktur för att det skall vara möjligt att bibehålla kontroll över systemets alla ingående delar. Nyttiga frågor att ställa sig är: Vilken relation har en process till en annan, och vart passar den in i den struktur som finns? Vem ansvarar för processen? Är det en annan process som övervakar eller hur ser det ut? Processers utformning står i direkt relation till hur strukturen ser ut. Finns det begränsningar i strukturen som gör att en process måste utföras på ett eller annat sätt, då måste detta tas upp i modellen över hur implementationen skall fortskrida. Det är många aspekter att ta hänsyn till även sådana som rör den omgivning systemet skall operera i.

4.4.1.2 Relationen mellan processer och individer/intressenter

Processer kontra användare/intressenter en av de viktigaste egenskaperna för en lyckad implementation av en prototyp för kvalitetskontroll är att den är användarvänlig, lätt att lära sig och anpassningsbar. Det är viktigt att se till att processerna är uppbyggda på ett sådant sätt att de är lätta att byta ut eller uppdatera, eftersom vi lever i en föränderlig tid. För att få användarna med oss och få dessa att använda det färdiga systemet är det viktigt att tillgodose deras behov. Det är därför en god idé att ha med sig användarna tidigt i processutvecklingen. Ovan nämnda definitioner av vad en process är grundar sig på synen av ett systemtänkande. Det finns också processer som kan betraktas som mer organisationsgrundande processer, t ex. lärandeprocesser och förändringsprocesser. Dessa är nog så viktiga om användarens fortbildning inom organisationen sätts i fokus. Människor behöver känna att de utvecklas och stimuleras till detta av organisationen.

4.4.1.3 Relationen mellan individer/intressenter och mål

Kopplingen mellan individer/intressenter och mål är ganska uppenbar som nämndes tidigare. Utan tydligt avgränsade och rimliga mål får systemutvecklare inte med användarna på de idéer och tankar som de har. Genom att tidigt i utvecklingsprocessen få med oss användarna och göra dessa delaktiga i processen med att fastställa mål och ta fram de aktiviteter som måste genomföras skapar vi en stämning, vilken underlättar för oss och skapar stimulerade och välvilliga användare. Det är också viktigt med tydliga avgränsningar när det gäller mål så att användarna vet vart en uppgift slutar och vad det är som måste göras för att nå dit. Vet användarna detta är det också lättare att planera för nästa aktivitet som tar vid där den förra slutade.

4.4.1.4 Relationen mellan mål och ansvar/struktur

För att nå uppställda mål är det viktigt att ta hänsyn till den struktur som råder inom en organisation. Det är viktigt att se till skillnader och den speciella karaktär den aktuella organisationen har för att åstadkomma ett system som passar in i den organisation det är tänkt att operera i. Detta vore enkelt om alla människor inom en organisation höll sig till de normer och värderingar föreskrifterna föreslår. Detta är inte fallet för de allra flesta organisationer utan det är viktigt att se till vad människor gör och inte vad de säger att de gör. Med detta i åtanke blir det plötsligt långt mer komplicerat att analysera och utvärdera mål utifrån den struktur som råder inom organisationen.

4.4.2 Direkta relationer

Kapitlet handlar om de olika kvalitetsaspekter som tas upp i modellen. Det är utifrån dessa utredningsfrågorna är hämtade och de ligger till grund för att skapa kvantifierbara faktorer över systemet.

4.4.2.1 Strukturell kvalitet

Strukturell kvalitet handlar om ansvarsfördelning och på vilket sätt organisationen är strukturerad. Strukturell kvalitet handlar också om hur väl en organisation uppfyller de krav och förväntningar som ställs på den. Som nämndes ovan under ansvar/struktur kan detta beskrivas som en tvådelad komponent. Där beskrivs en normativ del där alla regler och förordningar finns nedtecknade, men som kanske ingen följer. Detta kan tyda på att den strukturella kvaliteten inte är så hög. Men som sagt finns det en del till och den beskriver faktiska omständigheter. Det kan vara så att det är en decentraliserad organisation där individerna inom den har stor ansvarsfrihet och mer eller mindre kan diktera de normativa reglerna själva.

4.4.2.2 Funktionell kvalitet

Hur väl stöttar funktionerna i en prototyp för kvalitetskontroll upp de beslutsprocesser som finns. Är alla funktioner nödvändiga och har all funktionalitet implementerats. Det är viktigt att se till att de funktioner som finns verkligen har en uppgift att fylla. Det är alltså en fråga om rätt funktionalitet har implementerats. Vidare är det också viktigt att se till att processerna som ligger bakom funktionaliteten. Hur flexibla är dessa? Går de att anpassa till olika ändamål, är de användarvänliga? Det är också viktigt att titta på om de stämmer överens med verksamhetens processer i övrigt. Alla dessa aspekter måste tas med när de bedömningar görs av hur väl den funktionella kvaliteten uppfylls.

4.4.2.3 Infologisk kvalitet

Hur stöttas användare av systemet, är det lätt att lära sig använda systemet? Tillåter systemet användaren att göra fel och rätta till dessa? Är systemet förlåtande? Det är också viktigt att se till att systemet underlättar för användaren på ett sådant sätt att det tar bort möda från användaren, och inte belastar denne med arbetsuppgifter som måste komma ihåg till ett senare tillfälle. Genom att ta bort sådana saker underlättas det för användaren och systemet blir bekvämare att använda. Det är också viktigt att en prototyps kunskapskrävande nivå stämmer överens med den kunskap individerna inom organisationen har när ett kvalitetskontrollsystem utvecklas. Vidare är det viktigt att interaktionsstilar och andra mjuka aspekter tas i beaktande för att uppfylla högt ställda infologiska krav.

4.4.2.4 Sociokulturell kvalitet

Vad är det vi vill uppnå? I mitt fall om vi tittar på den organisation för vilken jag bygger en prototyp för kvalitetskontroll är målet att säkerställa att de mätningar som utförs sparas i en databas och att en högre kvalitet uppnås på de beräkningar som görs på mätresultaten då förbättringar görs för framtiden. Anledningen till att prototyping används är att det är viktigt att kommunicera uppställda mål och förväntningar på ett bra sätt. Med andra ord så säkerställs en hög kvalitet.

4.4.2.5 Teknisk kvalitet

Den tekniska kvaliteten behandlar sådant som att algoritmer och beräkningar i mjukvaran är av hög kvalitet och att denna är optimerad efter den verksamhet den är tänkt att operera i.

Uppfylls dessa kvalitetsdimensioner har en hög allmän systemkvalitet uppnåtts. Genom att använda prototyper underlättas kommunikationen av de krav och specifikationer målorganisationen ställer på systemet.

4.5 Design av utredningsfrågor

Syftet med utredningsfrågorna är att få en klar och tydlig bild över hur de kvalitetsaspekter som tas upp i modellen finns med i de utvecklingsmetoder som används av experter, och hur användare¹⁴ och kunder upplever dessa. För att ge respondenterna en klar och tydlig bild och för att få så lite inblandning av mig som möjligt, kommer varje kapitel med frågor att innehålla en förklaring och motivering. Dessa kommer inte att ligga med i enkäten men finns där för att hjälpa mig bibehålla en objektiv och likvärdig handledning till alla. Uppslaget till det här upplägget fick jag av min handledarassistent Joakim Svärdström. Han använder detta i sin uppsats "Hur bedömer vi utvecklingens samordningsgrad"? (2002)

4.5.1 Strukturell kvalitet

1. Utvecklingsansvar

Fråga:

Vem bör medverka till att prototypen definieras, utvecklas och underhålls på ett representativt sätt?

- Anställda
- Chefer
- Ledningen
- Kunder
- Leverantörer
- Allmänheten

Förklaring:

Vem ansvarar för att definiera dvs. ta fram en kravspecifikation och därigenom definiera de funktioner och processer som skall finnas med? Är det någon annan som har ansvar för utveckling och underhåll?

Motivering:

Syftar till att få svar på hur olika personer alltså användare, experter och kunder ser på utveckling och underhåll av ett system. Enligt Faulkner (1998) är det viktigt att hitta

¹⁴ Användare utgör i detta fall systemutvecklare, vilka använder prototypen som ett hjälpmedel vid systemutveckling.

användarna, identifiera uppgifterna och att se vart systemet skall verka. En tydlig ansvarsfördelning borgar för en sund systemutveckling.

2. Maktstruktur

Fråga:

Vem bör vara prototypens egentliga ägare?

- Anställda
- Chefer
- Ledningen
- Kunder
- Leverantörer

Allmänheten

Förklaring:

Vilka personer skall ha rätt att fatta beslut om systemets nedläggning, vidareutveckling eller på annat sätt förändra förutsättningarna för systemet?

Motivering:

Enligt Easterby-Smith et al. (1991) är systemutvecklaren ofta inte medveten om i vilken utsträckning denne påverkar utvecklingen av systemet. Speglar KKS den maktstruktur som finns i verksamheten eller skapar systemet obalans?

3. Systemets organisationsstruktur

Fråga:

Vilka är det som påverkar prototypens innehåll, form och funktion?

- Anställda
- Chefer
- Ledningen
- Kunder
- Leverantörer

Allmänheten

Förklaring:

Hur långt når ett system? Påverkar det alla i organisationen eller är det bara ledningen som påverkas? Känner alla i organisationen att de får vara med och påverka?

Motivering:

Enligt Magoulas & Pessi (1998) är det viktigt att få med sig användarna vid systemutveckling. Har du inte med dig de som skall använda systemet är det dömt att misslyckas. Det är även intressant att se hur systemutvecklarnas åsikter skiljer sig från användarnas synpunkter. Ariav et al. (1985) menar att oavsett social kontext är ett system beroende av vissa delar. För att fånga alla dessa delar är det viktigt att få med sig så många som möjligt i utvecklingsprocessen för att säkerställa att alla funktioner finns med.

4. Systemets organisationsstruktur

Fråga:

Vilka är det som påverkas av prototypens innehåll, form och funktion?

- Anställda
- Chefer
- Ledningen
- Kunder
- Leverantörer
- Allmänheten

Förklaring:

Se fråga 3.

Motivering:

Se fråga 3.

5. Bakomliggande faktorer vid framtagande av prototyp

Fråga:

I hur stor grad bör hänsyn tas till nedanstående faktorer under prototyping?

- Omgivningens föränderlighet
- Omgivningens kravbild
- Organisationens anpassningsbarhet till omgivningen
- Organisationens bristande kunskap

Förklaring:

Vilka faktorer är det som i första hand är beroende av att systemet underkastas en modulär uppbyggnad?

Motivering:

Systemet måste vara anpassningsbart och följa den föränderliga värld av krav som det kommer att utsättas för. Därför är det viktigt att det är modulärt och flexibelt enligt Mackenzie (1984).

4.5.2 Funktionell kvalitet

1. Anpassningsbar och effektiv funktionalitet

Fråga:

Vilka nedanstående systemegenskaper bör beaktas vid prototyping?

- Effektivitet
- Produktivitet
- Adaptivitet/Flexibilitet
- Graden av tillgänglighet
- Funktionell konsistens
- Annat

Förklaring:

Vilka egenskaper ser respondenterna som viktiga? Återigen är det skillnaden mellan de olika kategorier av människor som är det väsentliga. Dessutom är det viktigt att se till att egenskaperna hos en prototyp för kvalitetskontroll är funktionellt konsistenta mot verksamhetens processer.

Motivering:

Det är intressant att se om mätbara egenskaper kan lokaliseras för att i framtiden åstadkomma effektivare och mer anpassningsbara system. Enligt Nary Subramanian et al. (2001) står underhåll för över 50% av systemutvecklingskostnaderna. Detta medför att vi i större utsträckning måste se till hur väl vi anpassar mjukvaran till den verksamhet den skall fungera i.

2. Funktionella aktiviteter

Fråga:

Vilka organisatoriska aktiviteter är direkt relaterade till kvalitetskontroll och därmed bör beaktas vid byggandet av en prototyp?

- Produktdesign
- Produktutveckling
- Produkttillverkning
- Produktkvalitet
- Kundservice
- Kundreklamationer

Förklaring:

Vilka organisatoriska aktiviteter dvs. vilka aktiviteter ses som viktiga i den organisation du befinner dig i? Vilka av dessa aktiviteter ser du som viktiga och som därför skall behandlas av ett KKS?

Motivering:

För att åstadkomma en prototyp för kvalitetskontroll som utför de aktiviteter som eftersträvas måste nyckelfunktioner identifieras och anpassas till systemet. Vidare är det intressant att se på skillnader i hur systemutvecklingsexperter ser på detta kontra användare. Turban et al. (1998) ser dessa aktiviteter som avgörande om ett beslutssystem skall vara av god kvalitet: snabba beräkningar, utöka människans kognitiva förmåga, reducera kostnader, vara ett tekniskt hjälpmedel och förbättra kvaliteten.

3. Faktabaser till grund för funktionell kvalitet

Fråga:

Vilka nedanstående egenskaper utgör relevant underlag för utvecklingen av en prototyp?

- Användarvänlighet
- Effektivitet
- Bekvämlighet (dvs. upplevelsen om en snygg design)
- Säkerhet
- Funktionalitet
- Konsistens
- Fullständighet
- Redundansfrihet
- Tillgänglighet
- Andra

Förklaring:

Vilka källor är viktiga när information för att grunda beslut på skall samlas in? Med interna källor menas de faktabaser som finns inom företaget. Externa källor är således sådana som finns utanför. Formella datakällor är sådana som är vedertagna i standards, medan informella kan vara muntligt kommunicerade faktakällor.

Motivering:

För att kunna göra förbättringar i ett beslutstödsystem måste systemutvecklarna veta vilka faktakällor som anses som viktiga och därför värda att lägga sin energi på. Enligt Magoulas & Pessi (1998) finns det tre slags faktorer bakom varje avvikelser som leder till förändringar i systemet. Dessa i sin tur leder till tre olika slags systemförändringar:

- Förändringar i informationssystem om informationen är av låg kvalitet.
- Förändringar i beslutsystem om det föreligger situationer med felaktiga beslut.
- Förändringar i organisationens utformning, i utformningen av informationssystem eller procedurerna om det föreligger felaktigheter i realiseringen av beslut.

4. Viktiga mått på funktionell kvalitet

Fråga:

Hur viktiga är nedanstående informativa egenskaper för prototypens utveckling?

- Interna informationskällor
- Externa informationskällor
- Formella informationskällor
- Informella informationskällor
- IT-baserade informationskällor
- Andra informationskällor

Förklaring:

Vilka mått är viktiga att tänka på att uppfylla när en design av en prototyp för ett beslutstödsystem tas fram? Frågor som kan ställas är:

Har vi all information vi behöver?

Är informationen korrekt eller har vi fel i informationen?

Förstår vi den information vi har?

Kan vi berätta och föra vidare till andra den information vi har?

Motivering:

Enligt Langefors (1978) saknar informationen betydelse om den inte finns där för att uppfylla användarnas krav.

4.5.3 Infologisk kvalitet

1. Infologisk godhet

Fråga:

Vilka nedanstående faktorer bör bestämma prototypens form, funktion och innehåll?

- Användarnas förkunskaper
- Användarnas inlärningstid
- Beroendeförhållanden mellan aktiviteter som utförs av systemet och av användarna
- Annat

Förklaring:

Frågan bygger på de beståndsdelar som ingår i den infologiska ekvationen, där alla delar är beroende av varandra om den ena variabeln ökar, ökar de andra.

Motivering:

För att ta bort så mycket ansträngning från användaren som möjligt måste den infologiska ekvationen tas i beaktande. Den bidrar till att öka förståelsen för de problem som en presumtiv användare kan tänkas uppleva. Enligt Faulkner (1998) är det viktigt att ta bort

så mycket möda som möjligt från användaren så att denne inte får anstränga sig för mycket vid interaktionen med systemet.

2. Infologiska bedömningsaspekter

Fråga:

Vilka av nedanstående infologiska egenskaper bör utgöra grunden för att avgöra prototypens kvalitativa godhet

- Infologisk funktionalitet
- Bekvämlighet (Är systemet anpassat till individens handlingar?)
- Begriplighet
- Enkelhet
- Anpassningsbarhet (modularitet)
- Överblickbarhet
- Effektivitet (Det dagliga arbetet kräver mindre arbetsinsats)
- Andra

Förklaring:

För att komma åt underliggande uppfattningar om hur användarna upplever systemet kräver det en liten eller stor arbetsbelastning och om det är bekvämt att använda.

Motivering:

Förstår användaren alla funktioner och är dessa anpassade till användarna? Tar systemet bort belastningar från användaren, t.ex. att användarna måste komma ihåg tal för att mata in i systemet senare. Enligt Faulkner (1998) är det viktigt att ha vad hon kallar en hög ”closure”, dvs. att användaren får en känsla av att en uppgift är klar innan nästa tar vid.

3. Infologiska användningsegenskaper

Fråga:

Vilka nedanstående egenskaper är viktigast för att anpassa prototypen till användarna?

- Språk
- Arbetsstil
- Arbetsituation
- Sociala kontakter
- Beslutstilar
- Kognitiva förmåga
- Andra

Förklaring:

Vad upplever användare, experter och andra som viktigt vid implementeringen av ett nytt system? Vilka egenskaper måste finnas och vilka är mindre viktiga?

Motivering:

Kanske det viktigaste som finns när ett nytt system utvecklas. Det måste vara bekvämt för användarna att använda systemet enligt Checkland (1981).

4. Människans kognitiva förmåga

Fråga:

Hur viktigt är det att intressenternas synpunkter om nedanstående aspekter beaktas under prototyping?

- Verksamhetens omgivning
- Verksamhetens processer
- Verksamhetens mål
- Verksamhetens resurser

Förklaring:

Intressant att se människors uppfattningar om hur och vad ett beslutstödssystem egentligen skall klara av. Tycker användarna på golvet t.ex. att de får stöd av systemet eller är det bara till för ledningen som ett verktyg att kontrollera.

Motivering:

Enligt Easterby-Smith et al. (1991) finns det två viktiga aspekter att ta i beaktande: Ledning handlar dels om att ha kontroll och att vara medveten om hur strukturer påverkas av andra aktörer, dels om att se på de skillnader som finns från ledningen ner till arbetaren på golvet. Hur skiljer sig deras uppfattningar om systemet?

5. Infologi

Fråga:

Hur viktigt är det att nedanstående infologiska beroendeförhållanden prövas genom prototyping?

- Infologisk anpassning
Kan systemets interface anpassas till användarens arbetsstil, kognitiva förmåga och arbetssituation?
- Infologisk respons
har användarna kontroll över alla systemprocesser?
- Infologisk överblickbarhet
vet användarna hur olika systemdelar fungerar tillsammans?
- Inlärningsansatser
desto mer sofistikerat ett system är, desto större inlärningsansats krävs.
- Användbarhet
vet användarna hur de skall handha systemet?

Förklaring:

Det är viktigt att se till att systemet anpassas till individerna inom organisationen på ett sådant sätt att systemet blir en glädje att använda.

Motivering:

Faulkner (1998) tillsammans med Langefors (1966) hänvisar till vikten av att individen sätts i centrum och att mycket möda i systemutveckling skall läggas på att underlätta användandet av de system som står till buds.

6. Kvalitetsbedömning av prototypen

Fråga:

Vilka av följande begrepp kan användas när en prototyps kvalitet skall bedömas?

- Informationen är fullständig
- Informationens korrekthet
- Informationens begriplighet
- Informationens kommunicerbarhet
- Informationens innehållsrikedom (representeras allas syn på meningsfull information?)
- Andra

Förklaring:

Det är viktigt att ha en gemensam begreppsbas om vad hög kvalitet hos prototyper innebär och hur denna kvalitet definieras.

Motivering:

Denna fråga finns med för att se hur olika kategorier av respondenter upplever kvalitet hos en prototyp och hur de definierar den.

4.5.4 Sociokulturell kvalitet

1. Kulturella företeelser

Fråga:

Vilka av nedanstående kvalitetsbegrepp stämmer överens med prototypens syfte?

En prototyp för ett system skall hjälpa till att nå en ökad förståelse om kvalitet inom dessa fyra områden:

1. Servicekvalitet
2. Processkvalitet
3. Produktkvalitet
4. Annat

Förklaring:

Tycker respondenterna att rätt processer har fångats i kravspecifikationen? Håller dessa en önskad kvalitet och finns det möjlighet att få hjälp med frågor och anpassningar?

Motivering:

För att belysa vad som anses viktigt för att en prototyp för kvalitetskontroll skall anses vara av hög kvalitet.

2. Etik inom prototyping

Fråga:

Vilka av nedanstående aspekter relateras till prototypen för kvalitetskontroll?

- Uppställda mål
- Etiska regler
- Organisationens kultur
- Annat

Förklaring:

Följs de riktlinjer som står i ”boken” eller lyssnar ledningen på folk inom organisationen och tar till sig dessa uppgifter?

Motivering:

Det är viktigt att skapa sig en uppfattning om var ”makten” i en organisation ligger. Finns det en stor informell makt och, i så fall, vem upplever att det är så. Easterby-Smith et al. (1991) menar att det är informell makt som styr organisationer.

3. Utvecklingsmönster

Fråga:

Vilket utvecklingsmönster är bäst när ett kvalitetskontrollsystem skall utvecklas:

- Sekventiellt
- Lärande
- Utforskande
- Innovativt
- Annat

Förklaring:

Här vill jag ha svar på frågan, vilket sätt att utveckla respondenten tycker lämpar sig bäst för den här typen av system? Sekventiellt utvecklande innebär att utvecklingen sker i sekvens, när en sak är klar tar nästa vid. Med lärande utvecklingsmönster menas att själva utvecklingen av systemet fungerar som en inkörningsperiod och användarna lär sig systemet under tiden. På samma sätt som det lärande utvecklingsmönstret fungerar det utforskande utvecklingsmönstret, fast det då är fråga om att hitta och utforska nyckelfunktioner. Det innovativa utvecklingsmönstret innebär att samtidigt som utvecklingen sker försöker systemutvecklarna förbättra och komma på nya förändrade funktioner.

Motivering:

Hur ser organisationen på utveckling? Enligt Maryam Alavi (1984) förser oss prototyping med ett lärande utvecklingsverktyg där vi får möjlighet att både lära och utforska inom samma utvecklingsstrategi.

4. Förväntningar på en prototyp

Fråga:

I vilken grad kan nedanstående förväntningar uppfyllas med stöd av prototypen?

- Ökad förståelse
- Delad förståelse
- Ökad motivation
- Minskad arbetsbelastning
- Förbättrad social kontakt
- Förbättrad kontroll över t ex kvalitet
- Förbättra beslut
- Ökad acceptans
- Annat

Förklaring:

Kommer prototypen enligt respondenterna att fylla en funktion, med andra ord i hur stor grad ser respondenterna ett självändamål med prototypen?

Motivering:

Problemet är att definiera informationen som vi får från beslutstödet och tillgodose användarnas behov genom att tillhandahålla en design av systemet som användarna förstår. Det är viktigt att anpassa svårighetsgraden hos ett system så att användarna förstår det (Langefors (1978)).

4.5.5 Teknisk kvalitet

1. Beroendeförhållanden

Fråga:

Hur stor vikt bör läggas på att en prototyp skall vara/ha följande egenskaper?

- Teknikberoende
- Plattformsberoende
- Anpassningsbart
- Modulärt
- Kort responstid

Förklaring:

Hur stor vikt läggs på att göra systemet anpassningsbart vad gäller sådana aspekter som rör etiska regler och andra saker som påverkar hur systemet kan integreras i andra organisationer? Här ligger fokus mer teknisknära och omfattar saker som hur algoritmer arbetar och vilken typ av indata som behövs för att producera rätt utdata.

Motivering:

För att säkerställa att ett system byggs som svarar upp mot de högt ställda krav som finns idag vad gäller flexibilitet och anpassningsbarhet.

2. Konfigurationer

Fråga:

Vilken slags dokumentation bör utvecklas med stöd av prototyping?

- Processbeskrivande dokumentation
- Designdokumentation
- Implementationsdokumentation
- Användningsdokumentation
- Annan

Förklaring:

För att se vilka synpunkter som finns rörande vilken information som är viktig att dokumentera hos de olika grupperna av respondenter. Saker att tänka på kan vara: behöver en systemdokumentation t.ex. innehålla en verksamhetsbeskrivning, eller är användarna intresserade av designdokumentationen eller hur systemet är sammansatt och hur driftsättningen är utförd.

Motivering:

Det är viktigt att krut läggs på rätt saker så att egenskaper inte implementeras som inte behövs. Det är också viktigt att kunna anpassa systemet till en föränderlig värld Magoulas & Pessi (1998) samt att kunna gå tillbaks och konsultera vad det var som faktiskt gjordes.

3. Systemkommunikation

Fråga:

Hur viktigt är det att samverka mellan nedanstående systemtyper och kvalitetskontroll studeras med prototyping?

- Administrativa system
- Andra beslutstödjande system
- Ledningssystem
- Operativa system
- Kunskapsbaserade system
- Andra

Förklaring:

Det är viktigt att fastställa vilka kommunikationskanaler som måste finnas och på vilket sätt denna kommunikation äger rum. Andra system kan definieras som administrativa system (lönesystem), andra liknande system, ledningssystem (ofta ekonomisystem), operativa system (ett system som styr produktionen), kunskapsbaserade system (faktabaser).

Motivering:

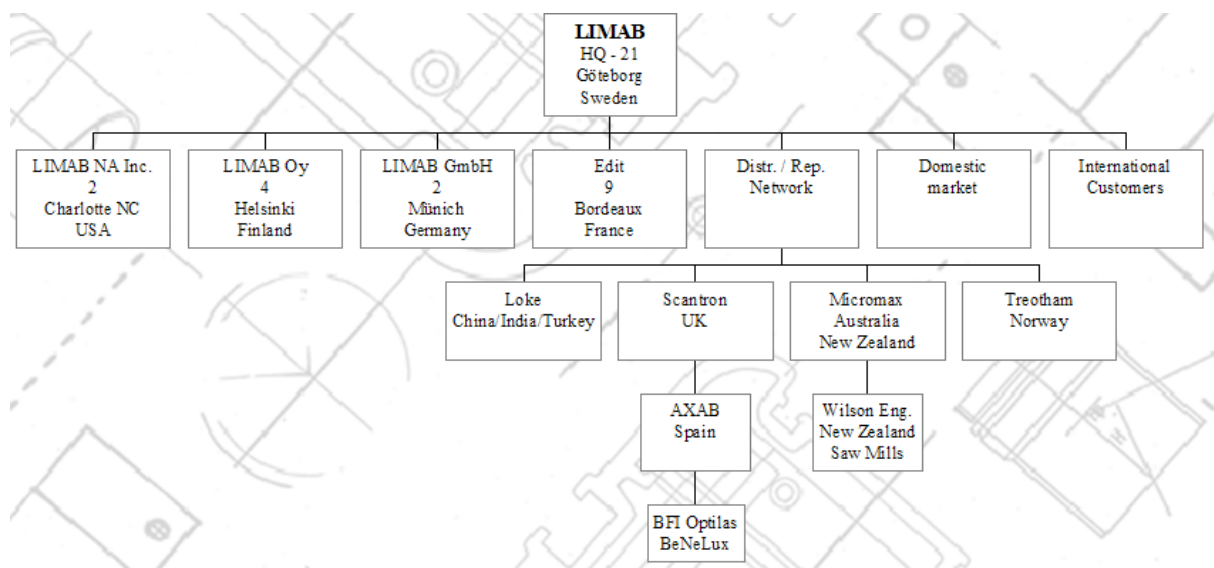
Det är viktigt enligt Magoulas & Pessi (1998) att redan tidigt i utvecklingsprocessen fastställa vilka kommunikationskanaler som skall finnas till andra system.

5. Företagsbeskrivning

Det här kapitlet syftar till att ge en inblick i hur företaget för mina studier är organiserat och strukturerat.

5.1 Verksamhetens strukturella organisation

Företaget grundades 1979 och har sedan dess expanderat. Idag består företaget av en produktionsavdelning, en utvecklingsavdelning och en service- och försäljningsavdelning. Produktionsavdelningen består i sin tur av mekanisk produktion, montering och kalibrering. Utvecklingsavdelningen består av dels hårdvaruutveckling av själva mäthuset, dels hur elektroniken inuti skall utformas för att möta olika kundkrav. Dessutom består utvecklingsavdelningen av en sektion för mjukvaruutveckling där själva beräkningen av mätresultatet äger rum och här bestäms på vilket sätt mätdata presenteras för kunden. Serviceavdelningen består av utbildade serviceingenjörer vilka både utför service från företagets huvudkontor och ute på fältet. Limab levererar kompletta mätsystem med allt ifrån lasermätare till mjukvara. Limabs produkter finns i ett flertal länder t ex. Usa, Frankrike, Tyskland, Kina, Finland och Sverige för att nämna några. Figur 10 visar hur Limab är organiserade i ett globalt perspektiv¹⁵.



Figur 10 Limabs organisation ur ett globalt perspektiv

5.1.1 Verksamhetens processer

Limab har i dagsläget tre verksamhetsområden:

- Skivmaterial-industrier för tillverkning av plywoodskivor och gipsskivor.
- Sågverk Limabs produkter mäter brädor.
- Valsverk Limabs produkter mäter många olika typer av järnprofiler.

¹⁵ Bilden har jag sammanställt från material och samtal med berörd organisation

Varje kund till företaget får en egen skräddarsydd lösning. Det är därför viktigt att ha en klar och tydlig bild över vad det är kunderna vill ha. Limabs processer består till stor del av någon form av kundorienterade processer där det ingår täta kontakter med kunderna. Vidare består verksamheten av processer som har att göra med utveckling av befintliga produkter som måste förfinas för att möta kundernas förändrade och ökande krav. Här ligger Limab långt fram då de har en egen utvecklingsavdelning som enbart sysslar med att förfinas tekniken inuti mäthuset och tittar på nya laserdioder och andra komponenter för att snabba upp mätningarna. Samtidigt arbetar mjukvaruutvecklarna på att få så kundorienterade presentationer av mätdatan som möjligt. Det är här jag gjort mitt examensarbete med att bygga upp en databas med kopplingar direkt till mjukvaran som tar emot data från mätarna.

6. Resultat

Här presenteras resultatet från utredningsfrågorna i en datamatrix. Datamatrixen följer Dahmströms (2000) riktlinjer över hur en datamatrix skall utformas. Raderna innehåller de variabler som testats och kolumnerna innehåller de olika respondenter som svarat på frågorna. De är kodade enligt följande:

A = Användare

MA = Medelvärde för användare

Med användare menas sådana som använder prototypen för att utveckla en ny egenskap eller företeelse.

K = Kunder

MK = Medelvärde för kunder

Med kunder menas de som utsätts för den nya egenskapen eller företeelsen.

E = Experter

ME = Medelvärde för experter

Experter avser sådana människor som har stor vana att projektera för implementering av beslutstödsystem.

MT = Medelvärde totalt (Har någon respondent inte svarat på en fråga har medelvärdet beräknats på ett reducerat antal respondenter)

6.1 Frågor om strukturell kvalitet

Fråga	A	A	K	K	K	E	E	M A	M K	M E	M T
1. Vem bör medverka till att prototypen definieras, utvecklas och underhålls på ett representativt sätt?											
Anställda	3	5	4	5	4	5	5	4	4.3	5	4.3
Chefer	4	5	4	4	4	4	4	4.5	4	4	4.1
Ledningen	3	5	2	3	2	4	4	4	3.5	4	3.3
Kunder	4	5	2	4	2	4	5	4.5	2.7	4.5	3.7
Leverantörer	3	5	4	5	4	1	3	4	4.3	2	3.6
Allmänheten	4	5	1	1	1	1	1	4.5	1	1	2
2. Vem bör vara prototypens egentliga ägare?											
Anställda	2	5	3	3	3	4	1	3.5	3	2.5	3
Chefer	2	5	4	5	4	-	1	3.5	4.3	1	3.5
Ledningen	3	5	2	5	2	5	5	4	4.5	5	3.9
Kunder	3	5	2	3	1	-	1	4	2	1	2.5
Leverantörer	2	5	1	3	2	-	1	3.5	2	1	2.3
Allmänheten	4	5	1	-	1	-	1	4.5	1	1	2.4
3. Vilka är det som påverkar prototypens innehåll, form och funktion?											
Anställda	3	5	4	5	3	5	5	4	4	5	4.3
Chefer	3	5	4	3	5	-	3	4	4	3	3.8
Ledningen	3	5	2	4	3	4	3	4	3	3.5	3.4
Kunder	5	5	1	1	1	5	5	5	1	5	3.3
Leverantörer	2	5	4	4	4	-	3	3.5	4	3	3.7
Allmänheten	-	-	1	3	1	-	1		1.7	1	1.5

Fråga	A	A	K	K	K	E	E	M A	M K	M E	M T
4. Vilka är det som påverkas av prototypens innehåll, form och funktion?											
Anställda	2	5	4	5	4	5	3	3.5	4.3	4	4
Chefer	3	5	4	3	4	3	2	4	3.7	2.5	3.4
Ledningen	4	5	3	3	3	3	2	4.5	3	2.5	3.3
Kunder	5	5	4	5	4	4	5	5	4.3	4.5	4.6
Leverantörer	3	5	2	5	2	-	1	4	3	1	3
Allmänheten	4	5	1	1	1	-	1	4.5	1	1	2.2
5. I hur stor grad bör hänsyn tas till nedanstående faktorer under prototyping?											
Omgivningens föränderlighet	4	5	4	4	4	-	5	4.5	4	5	4.3
Omgivningens kravbild	4	5	4	4	4	-	5	4.5	4	5	4.3
Organisationens anpassningsbarhet till omgivningen	4	5	4	4	4	-	5	4.5	4	5	4.3
Organisationens bristande kunskap	3	5	2	5	4	-	5	4	3.7	5	4
Kompetenstillgång	4	5	3	5	4	-	5	4.5	4	5	4.3
Annan	-	-	-	-	-	-	-				

6.2 Frågor om funktionell kvalitet

Fråga	A	A	K	K	K	E	E	M A	M K	M E	M T
1. Vilka nedanstående systemegenskaper bör beaktas vid prototyping?											
Effektivitet	4	5	4	4	4	-	5	4.5	4	5	4.3
Produktivitet	4	5	4	4	4	4	2	4.5	4	3	3.9
Adaptivitet/Flexibilitet	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4.5	4.4
Graden av tillgänglighet	4	5	4	5	4	5	4	4.5	4.3	4.5	4.4
Funktionell konsistens	4	5	4	4	3	4	3	4.5	3.7	3.5	3.9
Annat	-	-	-	-	-	-	-				
2. Vilka organisatoriska aktiviteter är direkt relaterade till kvalitetskontroll och bör därmed beaktas vid byggandet av en prototyp?											
Produktdesign	5	5	4	4	4	-	5	5	4	5	4.5
Produktutveckling	4	5	4	4	4	-	5	4.5	4	5	4.3
Produkttillverkning	4	5	4	4	4	-	5	4.5	4	5	4.3
Produktkvalitet	4	5	4	4	3	-	5	4.5	3.7	5	4.2
Kundservice	5	5	2	5	2	-	5	5	3	5	4
Kundreklamationer	4	5	1	5	2	-	5	4.5	2.7	5	3.7
3. Vilka nedanstående egenskaper utgör relevant underlag för utvecklingen av en prototyp?											
Användarvänlighet	5	5	3	5	3	4	3	5	3.7	3.5	4
Effektivitet	4	5	4	5	3	4	5	4.5	4	4.5	4.3
Bekvämlighet	3	5	2	2	2	4	3	4	2	3.5	3
Säkerhet	3	5	3	5	4	-	3	4	4	3	3.8
Funktionalitet	4	5	4	4	4	-	5	4.5	4	5	4.3
Konsistens	3	5	2	4	3	1	3	4	3	2	3
Fullständighet	4	5	3	4	4	1	2	4.5	3.7	1.5	3.3
Redundansfrihet	4	5	2	3	3	1	2	4.5	2.7	1.5	2.9
Tillgänglighet	4	5	3	5	4	-	4	4.5	4	4	4.2
Andra	-	-	-	-	-	-	-				
4. Hur viktiga är nedanstående informativa egenskaper för prototypens utveckling?											
Interna informationskällor	5	5	4	4	3	4	5	5	3.7	4.5	4.3
Externa informationskällor	4	5	2	3	4	4	3	4.5	3	3.5	3.6
Formella informationskällor	4	5	4	3	4	4	5	4.5	3.7	4.5	4.1
Informella informationskällor	3	5	1	3	2	3	2	4	2	2.5	2.7
IT-baserade informationskällor	4	5	1	4	1	-	5	4.5	2	5	3.3

6.3 Frågor om infologisk kvalitet

Fråga	A	A	K	K	K	E	E	M A	M K	M E	M T
1. Vilka nedanstående faktorer bör bestämma prototypens form, funktion och innehåll?											
Användarnas förkunskaper	4	5	1	2	1	4	5	4.5	1.3	4.5	3.1
Användarnas inläringstid	4	5	2	2	2	2	4	4.5	2	3	3
Beroendeförhållanden mellan aktiviteter som utförs av systemet och av användarna	4	5	4	2	4	3	5	4.5	3.3	4	3.9
Annat	-	-	-	-	-	-	-				
2. Vilka av nedanstående infologiska egenskaper bör utgöra grunden för att avgöra prototypens kvalitativa godhet?											
Infologisk funktionalitet	3	5	4	5	4	-	5	4	4.3	5	4.3
Bekvämlighet (är systemet anpassat till individens handlingar)	4	5	2	4	3	4	4	4.5	3	4	3.7
Begriplighet	5	5	3	5	4	4	5	5	4	4	4.4
Enkelhet	5	5	2	5	2	3	3	5	3	3	3.6
Anpassningsbarhet	4	5	4	4	4	-	3	4.5	4	3	4
Överblickbarhet	4	5	4	3	4	4	4	4.5	3.7	4	4
Effektivitet (mindre arbetsinsats krävs)	4	5	4	5	4	5	5	4.5	4.3	5	4.6
Andra	-	-	-	-	-	-	-				
3. Vilka nedanstående egenskaper är viktiga för att anpassa prototypen till användarna?											
Språk	4	5	4	5	1	4	4	4.5	3.3	4	3.9
Arbetsstil	4	5	3	4	1	2	3	4.5	2.7	2.5	3.1
Arbetsituation	3	5	2	3	1	4	5	4	2	4.5	3.3
Sociala kontakter	3	5	3	2	4	-	5	4	3	5	3.7
Beslutstilar	3	5	2	3	2	-	4	4	2.3	4	3.2
Kognitiva förmåga	4	5	3	4	3	4	4	4.5	3.3	4	3.9
Andra	-	-	-	-	-	-	-				
4. Hur viktigt är det att intressenternas synpunkter om nedanstående aspekter beaktas under prototyping?											
Verksamhetens omgivning	4	5	4	4	4	4	3	4.5	4	3.5	4
Verksamhetens processer	3	5	4	4	4	5	4	4	4	4.5	4.1
Verksamhetens mål	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4.3
Verksamhetens resurser	4	5	4	4	4	5	5	4.5	4	5	4.4

Fråga	A	A	K	K	E	E	E	M A	M K	M E	M T
5. Hur viktigt är det att nedanstående infologiska beroendeförhållanden prövas genom prototyping?											
Infologisk anpassning Kan systemet interface anpassas till användarens arbetsstil, kognitiva förmåga och arbetssituation	4	5	4	5	4	4	4	4.5	4.3	4	4.3
Infologisk respons Har användarna kontroll över alla systemprocesser	3	2	2	3	3	5	4	2.5	2.7	4.5	3.1
Infologisk överblickbarhet Vet användarna hur olika systemdelar fungerar tillsammans	3	2	2	4	3	5	5	2.5	3	5	3.4
Inlärningsansatser Desto mer sofistikerat ett system är desto större inlärningsansats krävs.	3	1	4	4	3	2	4	2	3.7	3	3
Användbarhet Vet användarna hur de skall handha systemet.	4	5	4	5	3	4	5	4.5	4	4.5	4.3
6. Vilka av följande begrepp kan användas när en prototyps kvalitet skall bedömas?											
-informationen är fullständig	5	5	4	5	4	2	4	5	4.3	3	4.1
-informationens korrekthet	5	5	3	5	3	2	4	5	3.7	3	3.9
-informationens begriplighet	4	5	3	5	4	4	4	4.5	4	4	4.1
-informationens kommunicerbarhet	4	5	4	4	4	4	5	4.5	4	4.5	4.3
-informationens innehållsrikedom (representerar allas syn på meningsfull information)	4	5	3	4	3	2	3	4.5	3.3	2.5	3.4
-andra	-	-	-	-	-	-	5			5	5

6.4 Frågor om sociokulturell kvalitet

Fråga	A	A	K	K	K	E	E	M A	M K	M E	M T
1. Vilka av nedanstående kvalitetsbegrepp stämmer överens med prototypens syfte? <i>En prototyp för ett system skall hjälpa till att nå en ökad förståelse om kvalitet inom dessa fyra områden:</i>											
Processkvalitet	4	5	4	4	2	4	5	4.5	3.3	4.5	4
Produktkvalitet	5	5	1	5	4	4	5	5	3.3	4.5	4.1
Servicekvalitet	4	5	3	5	3	4	5	4.5	3.7	4.5	4.1
Annat	-	-	4	-	-	-	-		4		4
2. Vilka av nedanstående aspekter relateras till prototypen för kvalitetskontroll?											
Uppställda mål	4	5	4	4	5	4	5	4.5	4.3	4.5	4.4
Etiska regler	3	5	1	1	2	4	3	4	1.3	3.5	2.7
Organisationens kultur	3	5	3	2	3	3	3	4	2.7	3	3.1
Annat	-	-	-	-	-	-	-				
3. Vilket utvecklingsmönster är bäst när ett kvalitetskontrollsystem skall utvecklas?											
Sekventiellt	4	5	1	2	2	-	2	4.5	1.7	2	2.7
Lärande	5	5	4	5	4	-	5	5	4.3	5	4.7
Utforskande	3	5	4	4	4	-	3	4	4	3	3.8
Innovativt	5	5	2	4	3	-	2	5	3	2	3.5
Annat	-	-	-	-	-	-	-				
4. I vilken grad kan nedanstående förväntningar uppfyllas med stöd av prototypen?											
Ökad förståelse	4	5	4	4	5	5	5	4.5	4.3	5	4.6
Delad förståelse	3	5	4	5	4	-	5	4	4.3	5	4.3
Ökad motivation	5	5	4	3	4	-	5	5	3.7	5	4.3
Minskad arbetsbelastning	4	5	1	4	4	4	2	4.5	3	3	3.4
Förbättrad social kontakt	3	5	1	2	1	-	4	4	1.3	4	2.7
Förbättrad kontroll över t.ex. kvalitet	5	5	2	5	4	-	4	5	3.7	4	4.2
Förbättra beslut	3	5	3	5	4	4	4	4	4.3	4	4
Ökad acceptans	4	5	3	4	4	-	4	4.5	3.7	4	3.4
Annat	-	-	-	-	-	-	-				

6.5 Frågor om teknisk kvalitet

Fråga	A	A	K	K	K	E	E	M A	M K	M E	M T
1. Hur stor vikt bör läggas på att en prototyp skall vara/ha följande egenskaper?											
Teknikoberoende	4	3	2	5	4	3	1	3.5	3.7	2	3.4
Plattformsberoende	3	3	3	3	2	5	1	3	2.7	3	2.9
Anpassningsbart	5	5	4	3	4	4	5	5	3.7	4	4.3
Modulärt	5	5	2	4	4	2	3	5	3.3	2.5	3.6
Kort responstid	3	5	2	5	4	4	3	4	3.7	3.5	3.7
2. Vilken slags dokumentation bör utvecklas med stöd av prototyping?											
Processbeskrivande dokumentation	4	5	4	4	4	3	2	4.5	4	2.5	3.7
Designdokumentation	4	2	4	4	4	4	3	3	4	3.5	3.6
Implementationsdokumentation	5	2	4	5	4	3	3	3.5	4.3	3	3.7
Användningsdokumentation	5	4	3	4	2	5	5	4.5	3	5	4
Annan	-	-	-	-	-	-	-				
3. Hur viktigt är det att samverka mellan nedanstående systemtyper och kvalitetskontroll, studeras med prototyping?											
Administrativa system	5	5	1	5	2	4	3	5	2.7	3.5	3.6
Andra beslutstödande system	4	5	1	3	2	2	3	4.5	2	2.5	2.9
Ledningssystem	4	5	1	2	2	-	4	4.5	1.7	4	3
Operativa system	4	5	1	2	2	4	5	4.5	1.7	4.5	3.3
Kunskapsbaserade system	4	5	2	1	3	-	3	4.5	2	3	3
Andra	-	-	1	-	-	-	-		1		1

Anmärkningar: En expert svarade i kapitel 6.3 fråga 6 (Annat) han angav då "testa konceptet som svar".

En kund svarade i kapitel 6.4 fråga 1 (Annat) han angav där "personsäkerhet".

En kund svarade i kapitel 6.5 fråga 3 (Andra) utan att ange något.

7. Tolkning och bedömning av det empiriska materialet

I det här kapitlet vävs teorier, modeller och empiriskt insamlat material samman till en interpretation av de faktorer som beaktats och framställts. Analysen grundar sig dels på observationer som är gjorda inom Limabs organisation, dels på de synpunkter jag samlat in genom mina utredningsfrågor som experter inom området bidragit med.

7.1 Värdering av den konceptuella modellen

En modell är en beskrivning av en begränsad del av ett fenomen eller en företeelse som studeras. Modellen är en avbildning av en verklig händelse, vilken det finns ett intresse att förklara eller beskriva. Modellerna förser oss med en förenklad bild av en verklighet som det är viktigt att vi har en ömsesidig förståelse om. Modellen i min uppsats syftar till att skapa förståelse över de kvantifierbara faktorer, vilka skall kunna användas för att kontrollera, undersöka och säkerställa att en hög kvalitet inom de fem kvalitetsaspekter som är viktiga när en prototyp för ett kvalitetskontrollsystem skall framställas och utvecklas.

7.1.1 Bedömning av hur väl modellen fungerade

Utifrån modellen har utredningsfrågorna utformats. Detta bidrar till att skapa en röd tråd och utifrån detta perspektiv har modellen fungerat som ett stöd att formulera tankar och funderingar samt att samordna dessa.

Det är med utgångspunkt i teorierna som den här modellen tagits fram och genom att utforma modellen med dessa fem kvalitetsaspekter¹⁶ som ett klistre mellan de ingående delarna i ett system vinnas mycket i form av konsistens. Modellens förmåga att bidra till att utvecklingen blir konsistent med de krav och förväntningar som finns på ett framtida system skall granskas. Denna granskning sker med hjälp av de fem kvalitetsaspekter som ligger till grund för att säkerställa att alla intressenters intressen tas till vara. Dessa fem kvalitetsaspekter är: strukturell-, funktionell-, infologisk-, sociokulturell- och teknisk kvalitet. Genom att tillse en hög grad av dessa aspekter kommer prototypen för systemet att vara konsistent med de krav och förväntningar som ställs på det färdiga systemet.

Modellen förväntades ge mig svar på hur olika kategorier av intressenter ser på systemutveckling, och vad de ser som viktigt i fråga om vilka intressenters åsikter som skall vara avgörande i olika situationer. Detta har jag studerat utifrån de kvalitetsaspekter som finns angivna i modellen.

Fokus för själva uppsatsen har ändå varit att se på vilka beroendeförhållanden som bör vara avgörande vid byggande och förvaltning av komplexa prototyper. Uppsatsens tes är att kommunikation stödjer en ömsesidig förståelse av ett komplext problem.

¹⁶ Direkta relationer mellan de ingående delarna och prototypen

Nedan presenteras de olika respondenternas åsikter om de olika kvalitetsaspekterna och hur dessa skall tas i beaktande när en prototyp för ett kvalitetskontrollsystem skall framställas. Respondenterna är indelade i tre olika kategorier, användare, kunder och experter. När det gäller användaren som ligger som nummer två i resultatredovisningen är det min personliga tolkning att användaren har haft svårt att se skillnaden mellan en initialt ofärdig prototyp och ett operationellt system. Dock verkar hans svar inte konsistenta då han under enkätens senare del verkar göra skillnader på detta. En annan tolkning kan vara den att han anser att alla skall vara prototypens ägare just för att det är en prototyp och att han vidare anser att alla skall vara med och påverka prototypens innehåll, form och funktion. Dessutom kan det vara så att han tycker att precis alla de alternativ som presenteras i mina frågor utgör ett intressant underlag när en prototyp skall tas fram. Detta verkar dock inte troligt. Jag har dock inte valt att bortse från respondentens svar jag har emellertid övervägt dennes svar när jag analyserat materialet.

Strukturell kvalitet

Användarna anser att det är upp till chefer, allmänheten och kunder att definiera, utveckla och underhålla en prototyp för ett kvalitetskontrollsystem. Kunderna å andra sidan tycker att det är chefer, anställda och leverantörer som skall tillse att prototypen förvaltas på ett bra sätt. Experterna anser att leverantörer och allmänheten skall ha liten inblandning när det gäller att definiera och utveckla prototypen. Alla tre grupperna anser dock att det är viktigt att ta hänsyn till omgivningens föränderlighet, omgivningens kravbild, organisationens anpassningsbarhet till omgivningen och organisationens kompetens eller brist på kompetens. Kunderna kan dock se en mindre betydelse i att för en prototyp ta hänsyn till organisationens bristande kompetens. De menar att sådana aspekter kan vägas in för det operationella systemet. En annan aspekt är att användarna ser allmänheten som den starkaste kandidaten att klassas som prototypens ägare, medan kunderna ser cheferna och ledningen som prototypens egentliga ägare. Experterna har en stark övertygelse om att ledningen är de som skall ses som prototypens ägare.

Överlag ser kunderna och experterna att allmänheten har en väldigt liten inblandning i prototypens utveckling och förvaltning. Att användarna i så stor utsträckning anser att allmänheten skall vara med och påverka utveckling och förvaltning av prototypen tolkar jag som att de har en annan syn på vad allmänheten representerar. Hur användarnas bild av allmänheten ser ut gick inte att utröna från detta material. Experterna anser inte att allmänheten överhuvudtaget har något med prototypens innehåll, form och funktion att göra.

Jag tycker personligen att det viktigaste här är att leverantörer och ledningen med mandat från organisationens anställda når en ömsesidig förståelse över hur ansvar och strukturella aspekter kommuniceras. Här ser jag prototyping som ett utmärkt medel att uppnå detta.

Funktionell kvalitet

För användarna är adaptivitet och flexibilitet viktiga egenskaper att beakta då en prototyp skall byggas. Andra viktiga egenskaper användarna vill se i de processer som skall ingå i prototypen är effektivitet, produktivitet, graden av tillgänglighet och funktionell konsistens. För kunderna är graden av tillgänglighet en av de viktigaste egenskaperna. När det gäller vilka organisatoriska aktiviteter som respondenterna relaterar till kvalitetskontroll är de ganska överens om att produktdesign, produktutveckling och

produkttillverkning är aktiviteter att ta hänsyn till. Den expert som har svarat sätter högsta vikt på alla dessa alternativ. Den andra experten svarade att han hade svårt att bedöma vikten hos dessa egenskaper hos en prototyp. Jag anser ändå att det finns underlag att tolka materialet så att alla dessa egenskaper få ses som viktiga vid framställandet av en prototyp. Det jag ser som lite märkligt är att två av tre kunder tycker att kundreklamationer inte är av så stor vikt. Anledningen till detta kan vara att de inte litar till sin egen förmåga att avgöra vad som är viktigt för att ta fram en prototyp. Jag tolkar respondenternas svar så att de anser att en bred prototyp med den mesta funktionaliteten implementerad som det bästa alternativet. Detta betyder inte att all funktionalitet och att prototypen måste vara optimerad.

När det gäller att specificera vilka egenskaper som är viktiga vid själva interaktionen med prototypen tycker användarna att alla de egenskaper som fanns att välja på var viktiga, d.v.s. att användarvänlighet, effektivitet, bekvämlighet, säkerhet, funktionalitet, konsistens, fullständighet, redundansfrihet och tillgänglighet ansågs av användarna vara viktiga. Kundernas svar överensstämde med användarnas, förutom att de lade lite mindre vikt vid att prototypen skulle ha en hög bekvämlighet. Experterna angav att konsistens, fullständighet och redundansfrihet var relativt oviktiga när det gäller utvecklingen av prototypen. För att förse prototypen för kvalitetskontroll med korrekt information tyckte användarna att interna informationskällor var de viktigaste kunskapsbaserna men även externa-, formella- och IT-baserade informationskällor var viktiga. Här var experterna och kundernas ganska eniga. Förutom att två av tre kunder tyckte att IT-baserade informationskällor var av låg vikt för att förse prototypen med information. Den tredje kunden sätter näst högsta vikt vid att beakta IT-baserade informationskällor. I övrigt var de tre grupperna ganska samstämmiga.

Tittar jag på hur de olika kategorierna av respondenter svarat ser jag tydligt att det kan vara svårt att avgränsa sig i valet av vad som är viktiga systemegenskaper att beakta vid prototyping. Både användare och kunder tycker det är viktigt med alla de alternativ som presenterades i frågan. Detsamma gäller för experterna förutom att de gör en större skillnad vad gäller prototyp och ett färdigt system. Att respondenterna sätter så stor vikt på dessa egenskaper är inte så konstigt då alla alternativen är positiva. Min tanke var från början att respondenterna mer eller mindre skulle rangordna alternativen utifrån deras position och med utgångspunkt att inte ge alla högsta prioritet. Eller så får jag konstatera att frågan är bra formulerad och att jag fått med de alternativ som utgör en stabil och heltäckande bild över de systemegenskaper som bör ingå i en prototyp för ett kvalitetskontrollsystem.

När jag analyserar respondenternas synpunkter om vilka organisatoriska aktiviteter de tycker är direkt relaterade till kvalitetskontroll ser jag en tydlig skillnad mellan användare och kunder. Det som framstår som märkligt är att kunderna verkar ointresserade av kundservice och kundreklamationer. Förvisso går åsikterna bland kunderna isär, men två av tre kunder tycker att dessa egenskaper är av mindre vikt medan dessa egenskaper sätts som väldigt viktiga av användarna och experterna.

För att analysera vilka egenskaper som är viktiga vid själva interaktionen med systemet måste jag se till på vilket sätt den prototyp som skall användas påverkar individen och i vilken situation denne befinner sig. Med denna utgångspunkt och med tanke på att användare och kunder talar om samma verksamhet så kommer experternas åsikter bara av

den anledningen grunda sig på andra företeelser. Återigen ser jag en tendens hos experterna att göra åtskillnad mellan prototyp och ett operationellt system, då de sätter låg vikt vid konsistens, fullständighet och redundansfrihet.

Infologisk kvalitet

På frågan om vilka faktorer som bör bestämma prototypens form, funktion och innehåll svarar användarna att användarnas förkunskaper, -inlärningstid och beroendeförhållandet mellan de aktiviteter som utförs av systemet och av användarna är lika viktiga, medan kunderna anser att användarnas förkunskaper och inlärningstid är av väldigt liten vikt. De sätter större vikt på beroendeförhållandet mellan systemet och användarnas aktiviteter. Experterna sätter stor vikt vid att användarnas förkunskaper och beroendeförhållandet mellan aktiviteter utförda av systemet och användarna, och lite lägre vikt vid att användarnas inlärningstid skall påverka prototypens innehåll, form och funktion. Åsikterna om infologisk godhet går inte isär så mycket användarna tycker infologisk begriplighet och enkelhet är de allra viktigaste egenskaperna men anser att alla har stor betydelse. Kunderna tycker också att begriplighet är viktigt men sätter större vikt på att den infologiska funktionaliteten är hög och att effektiviteten är fullt utvecklad. Experterna är eniga med både användare och kunder. Vidare tycker användarna att språk, arbetsstil och kognitiv förmåga är viktigt när prototypen skall anpassas efter användaren. Kunder och experter sätter inte lika stor vikt på detta, men anser att språk och kognitiv förmåga ändå måste finnas med vid anpassning av prototypen till användaren.

När det gäller att gradera vilka synpunkter som är viktiga från intressenterna är respondenterna intresserade och tycker att det är väldigt viktigt att verksamhetens mål beaktas under prototypstadiet samt att verksamhetens omgivning och resurser också finns med. Här skiljer sig kategorierna av respondenter inte åt. För att få reda på vilka beroendeförhållanden som ansågs viktiga ställde jag den här frågan: Hur viktigt är det att nedanstående infologiska beroendeförhållanden prövas genom prototyping? Alternativen var: infologisk anpassning, infologisk respons, infologisk överblickbarhet, inlärningsansatser och användbarhet. Även här återfinns svaren från användare och kunder på ungefär samma nivåer. Kunderna anser det vara viktigt att ta hänsyn till inlärningsansatsen och att denna ökar med ett ökat sofistikerat system. För att bedöma en prototyps kvalitet anser användarna att viktigast är att informationen om och till prototypen är fullständig och korrekt. Kunderna tycker på samma sätt men sätter inte lika hög vikt på informationens innehållsrikedom vilket i detta fall betyder att alla synpunkter representeras, allt ifrån VD: s till den anställde på golvet. Experternas åsikter skiljer sig lite från användare och kunder, på så sätt att experterna sätter lägre vikt vid innehållsrikedom och högre vikt vid infologisk respons och infologisk överblickbarhet.

En intressant iakttagelse som kan göras här är att användarna av prototypen, dvs. utvecklarna och experterna sätter en stor press på framtida användare av systemet. De sätter stor vikt vid att användarnas förkunskaper beaktas när prototypens form, funktion och innehåll skall bestämmas. Detta tycker kunderna alltså framtida användare av systemet är av väldigt liten vikt. Vidare tycker användarna av prototypen att det är av stor vikt att beakta användarnas inlärningstid. Här får dock kunderna medhåll från experterna som sätter medelstor vikt vid detta. Jag anser att det är viktigt att se till att användarnas arbetsbelastning inte blir för stor. En annan intressant upptäckt jag gjorde var att utvecklarna värderade användarens framtida arbetssituation högre än kunderna gjorde. Jag tror att detta beror på att utvecklarna är intresserade av att testa funktioner och innovativa

lösningar på ett problem som kunden kanske inte har upptäckt. Genomgående håller experterna med användarna här och sätter i stort sett samma vikt vid alla egenskaper. Ett liknande förhållande råder när det gäller vilka beslutstilar som prototypen skall ha. Med detta menar jag på vilket sätt fattas beslut av prototypen är det en dialogbaserad interaktion eller är det en kommandorad som gäller. Även här värderas denna egenskap högre av utvecklarna än av kunderna. Detta beror enligt mig på att kunderna i det här fallet inte vet på vilka sätt denna interaktion kan ske. Jag tror att om de hade fått olika förslag presenterade för sig så hade resultatet blivit annorlunda.

När vi talar om intressenternas synpunkter på prototypen tror jag att det är viktigt att vara lyhörd och verkligen fånga respondenternas, och då i synnerhet kundernas förväntningar, om att verksamhetens omgivning finns återgiven i prototypen. Detta tycker även experterna som genomgående sätter stor vikt vid egenskaper som bidrar till att avgöra prototypens kvalitativa godhet.

Experterna sätter större vikt än både användare och kunder vid att framtida användare av systemet skall ha kontroll över all systemprocesser och hur dessa är relaterade till varandra. En av två användare tycker att deras inlärningsansatser är något att beakta vid prototyping. Han får medhåll av en av experterna som inte heller sätter någon större vikt vid detta. Det är enligt mig lite förvånande att experter sätter så stor vikt vid att framtida användare skall ha en så stor överblick över systemets processer. Jag tycker kanske inte alltid att detta behövs. Det är självfallet viktigt att de har en övergripande förståelse över funktionaliteten men kanske inte nödvändigt att ner på processnivå förstå systemet.

Sociokulturell kvalitet

Här handlar det om att fånga respondenternas syn på den egna organisationskulturen. Mintzberg (1983) säger att en organisation är uppbyggd runt fem olika sätt att strukturera arbetet på. Har vi detta i åtanke när vi analyserar svaren från respondenterna blir det lättare att tyda de samband som finns. Mintzberg nämner direkt ledning, vilket är något respondenterna i den här undersökningen verkar vara underkastade då de tycker att det är viktigt att följa uppställda mål från ledningen i alla fall är detta något som gäller användarna. Vidare tycker både användare och kunder att det är viktigt att se till service medan användare sätter större vikt vid att hålla en hög produktkvalitet. Experternas åsikter följer användarnas. Utvecklarna sätter stort värde i att följa de etiska regler som finns medan kunderna inte alls sätter något värde i detta. Att användarna bryr sig mindre om de etiska regler och normer som finns än vad experter och kunder gör kan bero på att organisationen har ett informellt kommunicerat sätt att koordinera arbetet på. Detta är för övrigt en av de fem aspekter att strukturera en organisation på som Mintzberg (1983) nämner. Både användare och experter sätter som nämnts ovan ganska stor vikt vid de etiska regler och begränsningar som påverkar prototyputvecklingen. Att de inte sätter fullt på detta tror jag beror på att det är fråga om en prototyp och inte ett färdigt system.

När det gäller på vilket sätt användare, kunder och experter ser på hur organisationen skall utveckla ett kvalitetskontrollsystem går åsikterna isär. Användarna tycker att alla utvecklingsmönster som fanns angivna var viktiga d.v.s.: sekventiellt, lärande och innovativa utvecklingsmönster. Varken kunder eller experter sätter någon tilltro till det sekventiella utvecklingsmönstret. Experterna tror inte heller på det innovativa utvecklingsmönstret. Alla tre grupper av respondenter sätter dock stor tilltro till det lärande utvecklingsmönstret. Vilket jag tycker är glädjande att experter och

systemutvecklare ser till de framtida användarna och anser att det är viktigt att de får vara med att lära sig systemet och det utvecklas i samförstånd.

En prototyp utvecklas enligt min mening för att nå en delad förståelse över ett fenomen eller en företeelse. Därför var det intressant att se vilka förväntningar respondenterna hade med prototypen. Det skulle visa sig att de hade stora förväntningar att prototypen skulle ge dem ökad förståelse, delad förståelse, ökad motivation, minskad arbetsbelastning, förbättrad kontroll över kvaliteten, förbättrade beslut och en ökad acceptans. Det som skiljde användare och kunder åt var att kunderna inte alls trodde att prototypen skulle leda till en ökad social kontakt, vilket användarna emellertid trodde. Experterna satte största vikt vid att prototypen ger en ökad förståelse, delad förståelse och att prototypen bidrar till en ökad motivation. Experterna satte lite mindre vikt vid att de tror att prototypen bidrar till att minska arbetsbelastningen. Detta är något jag håller med om. Bara för att prototypen underlättar kommunikation så innebär det inte att själva arbetsomfattningen blir mindre. Det är ändå en viss arbetsinsats med att ta fram en prototyp.

Det är intressant att se att kunderna inte alls bryr sig om de etiska reglerna medan användare och experter sätter ganska stort värde i detta. Jag menar att detta beror på att användarna som skall sälja en prototyp inte har råd att verka nonchalanta gentemot organisationen de vill verka i.

En prototyp kan uppfylla många förväntningar, vilket den här undersökningen påvisat. Dock är det märkligt hur kunderna ser på prototyping och en förbättrad social kontakt eller snarare att de inte kan se att prototyping leder till en ökad social kontakt. Jag vet inte vad detta beror på men en tanke kan vara att kunderna tror att utvecklarna inte talar ett språk de förstår och på så sätt blir tveksamma om hur de skall utbyta sina tankar och funderingar.

Teknisk kvalitet

Respondenternas åsikter rörande den tekniska kvaliteten är ganska samstämmiga. Användarna tycker att anpassningsbarhet och modularitet är väldigt viktiga egenskaper för en prototyp över ett kvalitetskontrollsystem. Vidare tycker användarna att en kort responstid är viktigt. Kunderna tycker att alla alternativen är lika viktiga, med en liten övervikt åt teknikoberoende, anpassningsbarhet och kort responstid. Experternas åsikter går isär från varandra. En expert sätter teknikoberoende som en egenskap som inte alls är viktig medan den andra sätter medelhög vikt vid detta. När det gäller plattformsoberoende sätter den ena experten full pott och den andra sätter sitt kryss på den lägsta markeringen. Detta understryker bara att systemutveckling inte är en exakt vetenskap. Respondenterna är nästan lika eniga när det gäller vilken dokumentation som skall utvecklas med stöd av prototyper. Användarna anser att processbeskrivande- och användningsdokumentation är de viktigaste. Kunderna tycker att implementationsdokumentationen är den viktigaste tätt följd av processbeskrivande dokumentation och designdokumentation. Experterna tycker att användningsdokumentation är viktigast och att designdokumentation och implementationsdokumentation är ganska viktiga medan processbeskrivande dokumentation inte är oviktig men får en lägre vikt.

På frågan om vilka andra system som prototypen behöver kommunicera med svarade användarna att alla systemtyper jag presenterat var viktiga och de var: administrativa-, andra beslutstödjande-, lednings-, operativa- och kunskapsbaserade system där

administrativa fick allra störst vikt. För kunderna var resultatet helt annorlunda. De tyckte inte att kommunikationen med andra system var alls viktig. Administrativa system fick dock en liten övervikt jämfört med de andra. Experterna tyckte att det var viktigast att kunna kommunicera med andra operativa system och mindre viktigt att kommunicera med andra beslutstödjande system.

Jag tror att kunderna anser att vikten av kommunikation till andra system inte är så viktigt då de kanske aldrig blivit medvetna om hur informationen kommer till de olika systemen. Så enligt min mening skulle en kunskapsbildning inom detta område vara bra. Det är viktigt att kunderna har en uppfattning om hur informationsflödet inom den egna organisationen ser ut. Här har experter och användare en uppgift att fylla med att tydligt kommunicera de beroendeförhållanden som finns mellan olika system.

7.1.2 Övergripande resultattolkning

Gör jag en återblick och tittar igenom svaren från enkätundersökningen är det två frågor som har fått lite högre vikt av respondenterna och dessa är:

Fråga 2 under kapitlet 6.2 *Vilka organisatoriska aktiviteter är direkt relaterade till kvalitetskontroll och bör därmed beaktas vid byggandet av en prototyp?* Här har alla respondenter svarat fyra eller högre på alternativet *produktdesign*. Detta visar på vikten av att ha en klart och tydlig definierad prototyp så att vi säkerställer en hög acceptans hos det framtida systemet.

Den andra frågan som har fått lite högre vikt är fråga nummer 2 under kapitel 6.3 *Vilka nedanstående egenskaper bör utgöra grunden för att avgöra prototypens kvalitativa godhet?* Här har fyra respondenter satt högsta vikt och de övriga sätter en fyra på alternativet *effektivitet*. Detta tyder på att användarna har blivit uppmärksamma på att det går att anpassa system efter individuella behov, tycke och smak. Samtidigt som prototypanvändare och experter i större grad än tidigare försöker tillgodose dessa önskemål/krav.

När det gäller det motsatta förhållandet att studera vilka frågor som respondenterna satt lägst vikt vid. Kan jag klart och tydligt se att det finns på frågor rörande den strukturella kvaliteten och då frågor med alternativet allmänheten som ett val, då det gäller att avgöra en vem som skall ansvara, äga, utveckla och påverka en prototyps innehåll, form och funktion. Anledningen till att allmänheten fanns med som ett alternativ var att se om någon av respondenterna kunde se att det fanns alternativa ägare eller förvaltare av en prototyp. Några sådana synpunkter har inte kommit fram. Förutom dessa frågor är det ingen fråga som fler än en person svarat på som fått lägre medelvärde än 2.7. Tittar jag på de frågor som har störst spridning är återigen frågorna från kapitel 6.1 strukturell kvalitet som skiljer sig från övriga frågor. Detta beror på användarnas syn på allmänheten. Användarna tycker att allmänheten till väldigt hög grad skall vara med och påverka prototypbyggandet. Deras åsikter skiljer sig kraftigt från kunderna och experternas åsikter.

I övrigt är det sju frågor som sticker ut från mängden när det gäller spridning. Dessa är: Fråga 4 kapitel 6.1 *Vilka är det som påverkas av prototypens innehåll form och funktion?* Här har användarna satt en fyra, kunderna en trea och experterna en etta under alternativet leverantörer. Jag tror att anledningen till att prototypanvändarna har satt så hög vikt vid detta beror på att de ser sig själva som en form av leverantör då i form av prototypen.

Anledningen till att experter sätter så låg vikt anser jag beror på att de ser ett steg längre och tänker på att leverantören inte på samma sätt som målorganisationen kommer att leva med prototypen.

Nästa fråga som har stor spridning finns i kapitel 6.3 fråga 1. *Vilka nedanstående faktorer bör bestämma prototypens form, funktion och innehåll?* Alternativen var: *användarnas förkunskaper, användarnas inlärningstid, beroendeförhållanden mellan aktiviteter som utförs av systemet och av användarna och annat.* På alternativet användarnas förkunskaper har användarna angett fyra respektive fem, kunderna har angett ett, två och ett. Experterna har svarat med fyra och fem. Det känns konstigt att kunderna som är de framtida användarna av systemet inte bryr sig om vilka förkunskaper som krävs för att bestämma prototypens form, funktion och innehåll. Det kanske beror på att de i stor utsträckning gör skillnad på prototyp och operationellt system.

Fråga 4 i kapitel 6.4 innehöll också ett varierat svarsresultat. *Vilka av nedanstående aspekter relateras till prototypen för kvalitetskontroll?* Här ser jag en stor spridning på alternativet *etiska regler*. Användare och experter har satt stor vikt vid detta medan kunderna har satt väldigt liten vikt. Anledningen till detta tror jag är att prototypanvändare och experter är måna om att följa de riktlinjer som deras kunder har ställt upp medan kunderna inte i samma utsträckning känner att de måste följa de egna reglerna eftersom de inte säljer eller i samma utsträckning är beroende av sig själva.

Nästa fråga i samma kapitel hade också ganska stor spridning: *Vilket utvecklingsmönster är bäst när ett kvalitetskontrollsystem skall utvecklas?* Här har prototypanvändarna angett ett stort förtroende för sekventiella utvecklingsmönster medan kunder och experter inte alls tror på detta. Här har jag svårt att se någon anledning till varför inte experter inser att det finns situationer där sekventiella utvecklingsmönster kan vara bra.

Fråga 4 i kapitel 6.4 *I vilken grad kan nedanstående förväntningar uppfyllas med stöd av prototypen?* Här ser jag en stor spridning på alternativet som innebar att respondenterna trodde att prototypen kunde ge en ökad social kontakt. Användare och experter har satt hög vikt vid detta medan kunderna inte alls trodde att det kunde bli så. Detta tycker jag är märkligt det är just detta jag anser vara huvudsyftet med att framställa en prototyp. Att få en ökad social kontakt och kunna kommunicera komplexa beroendeförhållanden.

I kapitel 6.5 fråga 3 *Hur viktigt är det att samverkan mellan nedanstående systemtyper och kvalitetskontroll, studeras med prototyping?* Alternativen var: *administrativa system, andra beslutstödjande system, ledningssystem, operativa system, kunskapsbaserade system och andra.* Här har alternativen ledningssystem och operativa system fått en lägre vikt av kunderna, användare och experter anser att det är viktigt med samverkan till dessa systemtyper. Anledningen till detta tror jag är att kunderna inte inser vikten av kommunikation samt att de kanske inte är så insatta i hur systemkommunikation fungerar.

8. Slutsatser

I detta kapitel kommer jag att presentera de slutsatser jag kommit fram till, genom att studera resultatet från mina utredningsfrågor. Slutsatserna presenteras enligt det mönster som min konceptuella modell är uppbyggd kring. Presentationen av mina slutsatser leder fram till att besvara min forskningsfråga som lyder:

Vilka beroendeförhållanden bör vara avgörande vid byggande och förvaltning av komplexa prototyper?

Prototypen bör definieras i termer av funktionella, strukturella, infologiska, sociokulturella och infoteknologiska beroendeförhållanden. Dessa ligger till grund för en successiv avgränsning och bedömning av prototypens kvalitet. Vikten bör ligga på att se prototypen som ett successivt växande kommunikationsmedel för att kommunicera komplexa beroendeförhållanden.

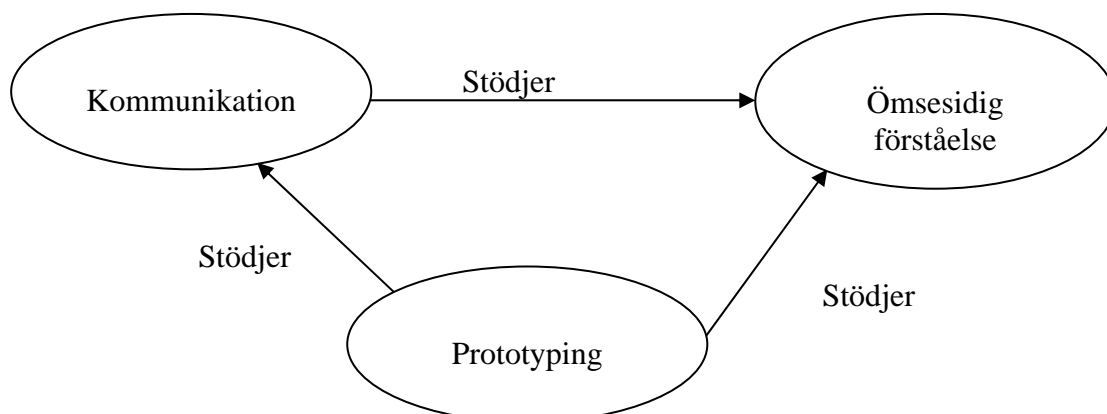
- Strukturell kvalitet
De anställda är de som skall förvalta, formge och underhålla prototypen, medan ledningen skall vara prototypens ägare.
- Funktionell kvalitet
Uppgifter om produktdesign, produktutveckling och produkttillverkning utgör den mest kritiska informationen. Vidare bör prototypens godhet prövas i termer av användarvänlighet, effektivitet, bekvämlighet, säkerhet, funktionalitet, konsistens och tillgänglighet. När det gäller kundservice och kundreklamationer utgör detta ett sunt underlag för vidare utredning.
- Infologisk kvalitet
Användarnas förkunskaper, inlärningstid och beroendeförhållandet mellan de aktiviteter som råder mellan systemen och de aktörer som är direkt involverade, utgör kritiska aspekter som bör prövas och förstås. Detta leder till prototypens utveckling. Prototypens utveckling bör synkroniseras med människornas inlärningstakt. Detta för att säkra en kontinuerlig harmoni mellan den verksamhet som utförs av systemen och den verksamhet som utförs av människor. Sker inte detta kan gapet mellan den logik systemet följer, och den logik människor förstår få oönskade effekter.
- Sociokulturell kvalitet
En prototyp för kvalitetskontroll syftar främst till att kontrollera och peka ut avvikelser från standards eller kundrelaterade kvalitetsmått. Dessa i sin tur kan bli underlag för olika slags åtgärder, för att i första hand förebygga produktkvalitet. Enligt min mening måste produktkvaliteten kontrolleras. En kvalitetskontroll utgör nästan alltid en säkerhetsfråga. Därmed blir det också en etisk fråga. Det vill säga det får inte komma ut produkter som varken uppfyller standardkrav eller kundkrav. På den här punkten har experterna svarat att de ser detta som en mer kritisk faktor än andra.

- Teknisk kvalitet
Prototypen bör behandla kritisk information kring kravbilder samt faktabilder. Dessa beskriver produktdefinition, produktdesign, produktkvalitet och produkttillverkning. Vidare bör prototypen ha kapacitet för att framställa avvikelser mellan kravbild och faktabild, samt i mer sofistikerade fall föreslå lämpliga åtgärder för att eliminera dessa avvikelser.

Prototypens prestanda är ett viktigt kvalitetsmått respondenterna har angivit detta som en kritisk faktor att beakta vilket enligt min mening beror på att de vill vara säkra på att få ett system som är optimerat och effektivt. Teknisk kvalitet utgörs ofta av sådana egenskaper som får stå tillbaks under prototypstadiet.

Jag har försökt rangordna de ingående kvalitetsaspekterna efter de svar respondenterna angett i min enkät. Genom att lägga ihop kolumnen med totala medelvärdet och dividera detta med antalet svarsalternativ¹⁷. Detta gjordes separat för varje kvalitetsaspekt. Detta kan bli lite missvisande eftersom jag har få respondenter och ett medelvärde kan av den anledningen bli missvisande. Det visade sig dock stämma med de teorier jag använt och mina egna förväntningar. Därför valde jag detta sätt. Det visade sig då att funktionella kvalitetsaspekter var de som fick högst vikt tätt följt av infologiska och sociokulturella kvalitetsaspekter. De strukturella- och tekniska kvalitetsaspekterna fick en lite lägre vikt. Anledningen till detta är enligt mig att de tekniska kvalitetsaspekterna ofta är av en sådan karaktär att de går att lägga till efter hand som prototypen växer fram. I vissa fall kan de implementeras i ett operationellt system. De strukturella kvalitetsaspekterna utgör egenskaper som är mer relaterade till ett operationellt system. Dock kan ingen av dessa kvalitetsaspekter/beroendeförhållanden helt och hållet uteslutas, då dessa två kvalitetsaspekter är relaterade till övriga kvalitetsaspekter.

Slutligen för att svara på min tes ”Genom att bygga prototypen med dessa beroendeförhållande i åtanke når vi då en ömsesidig förståelse”? illustrerar jag svaret i figuren nedan¹⁸



Figur 11 Beskrivning av prototyper som kommunikationsmedel

¹⁷ Strukturell = 3,44, Funktionell = 3,87, Infologisk = 3,85, Sociokulturell = 3,78, Teknisk = 3,31

¹⁸ Figuren har jag tagit fram efter att ha granskat teorier och resultatet från min empiriska studie

8.1 Framtida forskning och självkritik

Jag tycker det skulle vara intressant att se en utredning om vem som egentligen skall ansvara för den här typen av prototypbaserad utveckling. Vem skall vara prototypens ägare och ha rätt att lägga ner, förändra eller omstrukturera ett sådant utvecklingsprojekt?

En annans aspekt som vore intressant att studera, vore att se på vilken roll kundservice och kundreklamationer har när vi försöker bedöma prototypens godhet.

Vidare skulle jag vilja se en utförlig utredning om hur experter och systemutvecklare i allmänhet ser på de etiska aspekter som finns rörande olika organisationers kultur. Samt att se på vilket sätt de beaktar de begränsningar som dyker med anledning härav.

Detta är frågor som jag gärna skulle ha fått med i denna utredning men på grund av min ringa erfarenhet och uppgiftens begränsning i tid, fanns det inte möjlighet för mig att göra detta. Möjligtvis hade detta hunnits med om jag hade strukturerat arbetet på ett annat sätt och i större utsträckning prioriterat insamlandet av det empiriska materialet. Det skulle ha varit bra om jag lyckats få en större spridning på experternas åsikter. Dvs. haft tid att göra en mer omfattande empirisk studie.

9. Referenser

- Ackoff R.L. (1967) Management misinformation systems *Management Sciences* Vol.4, No.4.
- Backman Jarl (1998) *Rapporter och uppsatser* Studentlitteratur Lund
- Boehm Barry (1988) A Spiral Model of Software Development and Enhancement *IEEE Computer*, 21.5, sid 61-72.
- Checkland, P. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley & Sons.
- Dahmström Karin (2000) *Från datainsamling till rapport* Studentlitteratur Lund
- Easterby-Smith Mark, Thorpe Richard, Lowe Andy (1991) *Management Research An introduction*. London: Sage publications Ltd.
- Faulkner Christine (1998) *The Essence of Human-Computer Interaction* Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey
- Floyd Christiane (1984) *A systematic look at prototyping* Institut für Angevendte Informatik Berlin
- Ginzberg Michael J. and Gad Ariav (1985) *A systematic view of decision support* Communications of the ACM Oktober Volym 28 Nummer 10
- Guohua Bai (1997) *Embryonic Approach to the Development of Information Systems* Journal of Strategic Information Systems: Vol 6 No. 4 pp. 299-311
- Hedberg B, & Jönsson S. (1978). Designing semi-confusing information systems for organizations in changing environments *Accounting Organizations and Society*, 3, (1), 47-64.
- Hughes J, King V, Rodden T & Andersen H (1994) *Moving out of the control room: Ethnography in System Design*. Publicerat i: Proceedings of computer cooperative work (CSCW). P 429-439
- Langefors Börje (1966) *Theoretical analysis of Information Systems* Studentlitteratur Lund
- Langefors Börje. (1978). *Analysis of User Needs*. I G. Bracchi and P.C. Lockermann, red. *Information Systems Methodology*. Berlin, Springer-Verlag.
- Langefors Börje (1993) *Essays on Infology* Edited by Bo Dahlbom Department of Information Systems University of Göteborg.
- Mackenzie, K. D. (1984) *A strategy and desiderata for organizational design*. Human

Systems management 4. North-Holland.

Magoulas Thanos och Pessi Kalevi (1998) *Strategisk IT-management* Department of Informatics Göteborg University March

Mathiassen Lars et al, (1998) *Objektorienterad analys och design*, Studentlitteratur, Lund.

Mintzberg Henry (1983) *Structure in Fives* Prentice-Hall International Editions

O'Brien Bart (1995) *Information management decisions Briefings and Critical Thinking* Pitman publishing

Scott Richard W. (1998) *Organizations Rational, Natural, and Open Systems* Fourth Edition: Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458

Sjöstrand Sven-Erik (1987) *Organisationsteori* Studentlitteratur Lund

Sommerville I. (2001) *Software Engineering*. Harlow, Essex: Addison-Wesley

Subramanian Nary, Chund Lawrence (2001) *International Conference on Software Engineering Proceedings of the 4th international workshop on Principles of software evolution* Vienna Austria Session 3: Techniques and applications of software evolution

Svärdström Joakim och Blixt Jonas (2002) *Hur bedömer vi utvecklingens samordningsgrad* Institutionen för informatik Handelshögskolan Göteborgs universitet Magisteruppsats – VT 2002

Turban Jay Efraim. Aronson (1998) *Decision support systems and intelligent systems* London : Prentice-Hall International (UK)

9.1 Internetkällor

- Alavi Maryam: (1984) The evolution of Information Systems Development Approach: Some Fiel's Observations DATA BASE 15(3): 19-24
<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/Alavi84.html>
- Earl Michael J: (1982) *Prototype Systems for Accounting, Information and Control*. DATA BASE 13(2&3): 39-46.
<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/journals/db/Earl82.html>
- Mayhew, P. and Dearnley, P.A., (1987) *An Alternative Prototyping Classification* The Computer Journal, vol. 30, no. 6
<http://www.cmp.uea.ac.uk/web/research/publications.jsp?field=author&term=Mayhew,%20P>
- Rehn Jan: (2004) Ansvarig utgivare Artikeln publicerad i april i tidningen Frontec Magazine
www.frontec.se/frontec_mag/pdf/mag0402.pdf

Appendix A Utredningsfrågor

Det här kapitlet innehåller min enkät med de utredningsfrågor som skall ställas till de olika respondenterna.

Strukturell kvalitet

1. Vem bör medverka till att prototypen definieras, utvecklas och underhålls på ett representativt sätt?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Anställda _____	_____	_____	_____	_____	_____
Chefer _____	_____	_____	_____	_____	_____
Ledningen _____	_____	_____	_____	_____	_____
Kunder _____	_____	_____	_____	_____	_____
Leverantörer _____	_____	_____	_____	_____	_____
Allmänheten _____	_____	_____	_____	_____	_____

2. Vem bör vara prototypens egentliga ägare?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Anställda _____	_____	_____	_____	_____	_____
Chefer _____	_____	_____	_____	_____	_____
Ledningen _____	_____	_____	_____	_____	_____
Kunder _____	_____	_____	_____	_____	_____
Leverantörer _____	_____	_____	_____	_____	_____
Allmänheten _____	_____	_____	_____	_____	_____

3. Vilka är det som påverkar prototypens innehåll, form och funktion?	Liten påverkan-Stor påverkan				
	1	2	3	4	5
Anställda_____	_____	_____	_____	_____	_____
Chefer_____	_____	_____	_____	_____	_____
Ledningen_____	_____	_____	_____	_____	_____
Kunder_____	_____	_____	_____	_____	_____
Leverantörer_____	_____	_____	_____	_____	_____
Allmänheten_____	_____	_____	_____	_____	_____

4. Vilka är det som påverkas av prototypens innehåll, form och funktion?	Liten påverkan-Stor påverkan				
	1	2	3	4	5
Anställda_____	_____	_____	_____	_____	_____
Chefer_____	_____	_____	_____	_____	_____
Ledningen_____	_____	_____	_____	_____	_____
Kunder_____	_____	_____	_____	_____	_____
Leverantörer_____	_____	_____	_____	_____	_____
Allmänheten_____	_____	_____	_____	_____	_____

5. I hur stor grad bör hänsyn tas till nedanstående faktorer under prototyping?	Låg grad		Hög grad		
	1	2	3	4	5
Omgivningens föränderlighet_____	_____	_____	_____	_____	_____
Omgivningens kravbild_____	_____	_____	_____	_____	_____
Organisationens anpassningsbarhet till omgivningen_____	_____	_____	_____	_____	_____
Organisationens bristande kunskap_____	_____	_____	_____	_____	_____
Kompetenstillgång_____	_____	_____	_____	_____	_____
Annan_____	_____	_____	_____	_____	_____

Funktionell kvalitet

1. Vilka nedanstående systemegenskaper bör beaktas vid prototyping	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Effektivitet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Produktivitet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Adaptivitet/Flexibilitet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Graden av tillgänglighet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Funktionell konsistens _____	_____	_____	_____	_____	_____
Annat _____	_____	_____	_____	_____	_____

2. Vilka organisatoriska aktiviteter är direkt relaterade till kvalitetskontroll och därmed bör beaktas vid byggandet av en prototyp?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Produktdesign _____	_____	_____	_____	_____	_____
Produktutveckling _____	_____	_____	_____	_____	_____
Produkttillverkning _____	_____	_____	_____	_____	_____
Produktkvalitet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Kundservice _____	_____	_____	_____	_____	_____
Kundreklamationer _____	_____	_____	_____	_____	_____

3. Vilka nedanstående egenskaper utgör relevant underlag för utvecklingen av en prototyp?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Användarvänlighet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Effektivitet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Bekvämlighet (d.v.s. upplevelsen om en snygg design) _____	_____	_____	_____	_____	_____
Säkerhet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Funktionalitet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Konsistens _____	_____	_____	_____	_____	_____
Fullständighet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Redundansfrihet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Tillgänglighet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Andra _____	_____	_____	_____	_____	_____

4. Hur viktiga är nedanstående informativa egenskaper för prototypens utveckling?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Interna informationskällor _____	_____	_____	_____	_____	_____
Externa informationskällor _____	_____	_____	_____	_____	_____
Formella informationskällor _____	_____	_____	_____	_____	_____
Informella informationskällor _____	_____	_____	_____	_____	_____
IT-baserade informationskällor _____	_____	_____	_____	_____	_____
Andra informationskällor _____	_____	_____	_____	_____	_____

Infologisk kvalitet

1. Vilka nedanstående faktorer bör bestämma prototypens form, funktion och innehåll?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Användarnas förkunskaper_____	_____	_____	_____	_____	_____
Användarnas inläringstid_____	_____	_____	_____	_____	_____
Beroendeförhållanden mellan aktiviteter som utförs av systemet och av användarna_____	_____	_____	_____	_____	_____
Annat_____	_____	_____	_____	_____	_____

2. Vilka av nedanstående infologiska egenskaper bör utgöra grunden för att avgöra prototypens kvalitativa godhet?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Infologisk funktionalitet_____	_____	_____	_____	_____	_____
Bekvämlighet (Är systemet anpassat till individens handlingar?)_____	_____	_____	_____	_____	_____
Begriplighet_____	_____	_____	_____	_____	_____
Enkelhet_____	_____	_____	_____	_____	_____
Anpassningsbarhet (modularitet)_____	_____	_____	_____	_____	_____
Överblickbarhet_____	_____	_____	_____	_____	_____
Effektivitet (Det dagliga arbetet kräver mindre arbetsinsats)_____	_____	_____	_____	_____	_____
Andra_____	_____	_____	_____	_____	_____

3. Vilka nedanstående egenskaper är viktiga för att anpassa prototypen till användarna?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Språk_____	_____	_____	_____	_____	_____
Arbetsstil_____	_____	_____	_____	_____	_____
Arbetsituation_____	_____	_____	_____	_____	_____
Sociala kontakter_____	_____	_____	_____	_____	_____
Beslutsstilar_____	_____	_____	_____	_____	_____
Kognitiva förmåga_____	_____	_____	_____	_____	_____
Andra_____	_____	_____	_____	_____	_____

4. Hur viktigt är det att intressenternas synpunkter om nedanstående aspekter beaktas under prototyping?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Verksamhetens omgivning_____	_____	_____	_____	_____	_____
Verksamhetens processer_____	_____	_____	_____	_____	_____
Verksamhetens mål_____	_____	_____	_____	_____	_____
Verksamhetens resurser_____	_____	_____	_____	_____	_____

5. Hur viktigt är det att nedanstående infologiska beroendeförhållanden prövas genom prototyping?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Infologisk anpassning _____ Kan systemets interface anpassas till användarens arbetsstil, kognitiva förmåga och arbetssituation.	_____	_____	_____	_____	_____
Infologisk respons _____ Har användarna kontroll över alla systemprocesser	_____	_____	_____	_____	_____
Infologisk överblickbarhet _____ Vet användarna hur olika systemdelar fungerar tillsammans	_____	_____	_____	_____	_____
Inlärningsansatser _____ Desto mer sofistikerat ett system är desto större inlärningsansats krävs	_____	_____	_____	_____	_____
Användbarhet _____ Vet användarna hur de skall handha systemet	_____	_____	_____	_____	_____

6. Vilka av följande begrepp kan användas när en prototyp kvalitet skall bedömas?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Informationen är fullständig _____	_____	_____	_____	_____	_____
Informationens korrekthet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Informationens begriplighet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Informationens kommunicerbarhet _____	_____	_____	_____	_____	_____
Informationens innehållsrikedom (representeras allas syn på meningsfull information?) _____	_____	_____	_____	_____	_____
Andra _____	_____	_____	_____	_____	_____

Sociokulturell kvalitet

<p>1. Vilka av nedanstående kvalitetsbegrepp stämmer överens med prototypens syfte?</p> <p><i>En prototyp för ett system skall hjälpa till att nå en ökad förståelse om kvalitet inom dessa tre områden:</i></p> <p>Processkvalitet _____</p> <p>Produktkvalitet _____</p> <p>Servicekvalitet _____</p> <p>Annat _____</p>	Liten vikt		Stor vikt		
	1	2	3	4	5
	_____	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____	_____

<p>2. Vilka av nedanstående aspekter relateras till prototypen för kvalitetskontroll?</p> <p>Uppställda mål _____</p> <p>Etiska regler _____</p> <p>Organisationens kultur _____</p> <p>Annat _____</p>	Liten vikt		Stor vikt		
	1	2	3	4	5
	_____	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____	_____

<p>3. Vilket utvecklingsmönster är bäst när ett kvalitetskontrollsystem skall utvecklas?</p> <p>Sekventiellt _____</p> <p>Lärande _____</p> <p>Utforskande _____</p> <p>Innovativt _____</p> <p>Annat _____</p>	Mindre bra			Bra	
	1	2	3	4	5
	_____	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____	_____

4. I vilken grad kan nedanstående förväntningar uppfyllas med stöd av prototypen?	Låg grad			Hög grad	
	1	2	3	4	5
Ökad förståelse _____					
Delad förståelse _____					
Ökad motivation _____					
Minskad arbetsbelastning _____					
Förbättrad social kontakt _____					
Förbättrad kontroll över text. kvalitet_					
Förbättra beslut _____					
Ökad acceptans _____					
Annat _____					

Teknisk kvalitet

1. Hur stor vikt bör läggas på att en prototyp skall vara/ha följande egenskaper?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Teknikoberoende_____	_____	_____	_____	_____	_____
Plattformsberoende_____	_____	_____	_____	_____	_____
Anpassningsbart_____	_____	_____	_____	_____	_____
Modulärt_____	_____	_____	_____	_____	_____
Kort responstid_____	_____	_____	_____	_____	_____

2. Vilken slags dokumentation bör utvecklas med stöd av prototyping?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Processbeskrivande dokumentation__	_____	_____	_____	_____	_____
Designdokumentation_____	_____	_____	_____	_____	_____
Implementationsdokumentation_____	_____	_____	_____	_____	_____
Användningsdokumentation_____	_____	_____	_____	_____	_____
Annan_____	_____	_____	_____	_____	_____

3. Hur viktigt är det att samverka mellan nedanstående systemtyper och kvalitetskontroll studeras med prototyping?	Liten vikt			Stor vikt	
	1	2	3	4	5
Administrativa system_____	_____	_____	_____	_____	_____
Andra beslutstödjande system_	_____	_____	_____	_____	_____
Ledningssystem_____	_____	_____	_____	_____	_____
Operativa system_____	_____	_____	_____	_____	_____
Kunskapsbaserade system_____	_____	_____	_____	_____	_____
Andra_____	_____	_____	_____	_____	_____