

Konfigurationsledning för tillverkande företag

- ur ett helhetsperspektiv med hänsyn till organisation, process och verktyg

Desiree Andersson



Teknik- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägergårdsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 - 471 30 03

Telefax:
018 - 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

Konfigurationsledning för tillverkande företag

Configuration management for manufacturing companies

Desiree Andersson

This thesis considers management of configurations at a medium sized manufacturing company. Due to the strong competition between companies and the increasing demand for customer specific products, there is an escalating amount of product models on the market. This implies that the companies get more parts, components and information to control. In order to be successful it is necessary to have an effective management of configurations and the information related to those. The company in focus has had a configuration management that is characterized by a lack of responsibility, ad hoc-solutions and a poor distribution of information about new products. To solve these problems in the long run the thesis suggests solutions in four different aspects; information, organization, process and system. The most important aspects of the recommendations are to take charge of and lead the configurations, rather than only handle the configurations that arise. To be able to do this the organization needs to centralize the management and preferably employ a configuration manager that can take a holistic perspective of the product during its whole lifecycle. The configuration manager is also suggested to be responsible for the configuration process, where all requests get evaluated and it is decided whether they will be developed or not. In the long run the company will profit by implementing a PLM-system (Product Lifecycle Management). In order to handle the information that exists today, three different models have been produced; one master document for the configuration manager that handles all aspects of the document and two documents that handle the relevant information for assembling and product managing respectively.

Handledare: Björn Svensson, Ronny Oskarsson
Ämnesgranskare: Roland Bol
Examinator: Elisabeth Andresdottir
ISSN: 1650-8319, UPTEC STS06 017

Populärvetenskaplig sammanfattning

Antalet produkter och antalet versioner av varje produkt blir allt fler. För att inhandla en vardaglig teknisk apparat finns en mängd varianter att välja mellan för konsumenterna. Orsaken till den ökande mängden varianter är ökade kundkrav på produkter som är anpassade efter deras specifika behov. För att företagen ska lyckas krävs att de kommer först ut på marknaden med produkter som stämmer överens med kundernas krav. Denna situation är inget undantag för produkter som framförallt vänder sig mot andra företag och professionella användare snarare än privatpersoner. Ett exempel på en liknande teknisk apparat och marknad är kameran, som har ett ökande antal produkter. Alla dessa varianter kan verka förvirrande för en kund om de inte presenteras på rätt sätt och detsamma gäller för hanteringen av produktvarianterna inom ett företag. För kameratillverkaren AB har utvecklingen gått fort fram och företaget har inte hunnit anpassa sin hantering av produktvarianter, eller så kallade konfigurationer, för att det ska fungera effektivt.

Syftet med detta arbete är att kartlägga hur situationen för hantering av konfigurationer ser ut på företaget AB idag och ge rekommendationer på hur det kan hanteras på ett bättre sätt. För att utföra detta har ett helhetsperspektiv tagits på problemet där fyra olika aspekter beaktas: hur informationen om konfigurationerna representeras, hur organisationen tillika processen är uppbyggd för att stödja hanteringen av konfigurationen och slutligen vad för systemstöd som finns för att underlätta detta arbete. Resultatet av den snabba utvecklingen på AB har blivit en stor mängd konfigurationer som beskrivs på ett svårtillgängligt och komplext sett i ett Excelark. Processen för att ta fram nya konfigurationer och sprida informationen om dessa har inte heller utvecklats utan detta löses ofta olika från fall till fall. Allt detta har skapat problem, såsom en dålig förståelse för vad de olika modellerna innehåller, felmonterade produkter och långa ledtider för att ta fram nya produkter. Med tiden har dessa problem enbart växt eftersom det inte heller funnits någon person eller avdelning som varit ansvarig för Excelarket med konfigurationsbeskrivningarna.

De största förändringarna som rekommenderas för att komma till rätta med dessa problem är att centralisera ansvaret för konfigurationerna och att leda och styra konfigurationerna snarare än att hantera dem som fallet är idag. Ansvaret bör koncentreras på en eller flera personer med ansvar för olika produktmodeller. Den eller dessa personer ansvarar för att leda arbetet med konfigurationer med hjälp av representanter från olika avdelningar inom företaget. För varje ny konfiguration rekommenderas gruppen att kontrollera hur förändringen påverkar de produktvarianter som redan existerar. Gruppen fattar även beslut om den nya konfigurationen ska utvecklas eller inte. För nya produktmodeller bör en strategi tas fram för hur produkten är tänkt att utvecklas i framtiden och vilka objekt som ska vara gemensamma för alla varianter och vilka som kommer att variera mellan olika produktvarianter. I framtiden rekommenderas företaget att köpa in ett PLM-system för att underlätta och påskynda arbetet med att få ut produkterna på marknaden, men för att underlätta arbetet och spridningen av informationen om produktvarianter på kort sikt har tre olika informationsmodeller tagits fram efter olika gruppers behov.

Förord

Detta examensarbete, som är utfört under våren och sommaren 2006 på företaget AB, utgör avslutningen på min civilingenjörsutbildning inom System i teknik och samhälle vid Uppsala universitet. Förhoppningen är att arbetet ska ligga till grund för ett förnyat synsätt och hantering av konfigurationer inom företaget. Det har i alla fall varit en spännande och givande utmaning för mig där jag har fått glädjen att sätta mig in i ett område som är intressant men även komplext och som har en avsaknad av allmänt accepterad litteratur eller teorier.

Examensarbetet är i första hand riktat mot personal anställda på företaget, men rapporten kan även ses som en sammanfattning av teorin inom området och ett möjligt angreppssätt för företag med liknande problem. Sett ur den synvinkeln vänder sig rapporten även till personer som är intresserade av konfigurationsledning. På grund av att arbetet behandlar företagskänslig information har dock två versioner av arbetet tagits fram: en intern version för företaget och en extern version mot universitetet där företagsnamnet är ersatt med AB och de mest företagskänsliga delarna exkluderats.

För att genomföra detta arbete har jag varit beroende av information från en stor mängd personer både inom och utanför företaget. Jag önskar tacka alla dessa personer för den tid de har gett mig och den välvilja de har visat mig. Framförallt vill jag tacka mina handledare Björn Svensson och Ronny Oskarsson för den hjälp de har givit mig löpande under arbetet. Jag vill även ge ett speciellt tack till Ola Larses på AB för det intresse han har visat för mitt arbete och de råd som han har givit mig framförallt ur ett teoretiskt perspektiv. Min ämnesgranskare på universitetet Roland Bol och min opponent Ebba Melén har även bidragit till detta arbete genom synpunkter och förslag på rapporten. Utöver dessa är jag skyldig ett stort tack till en stor mängd personer både inom och utanför företaget som har bidragit med information, sin tid eller stöttning under arbetets gång.

Uppsala, november 2006

Desiree Andersson

Innehållsförteckning

1.	INLEDNING	3
1.1	BAKGRUND TILL PROJEKTET	3
1.2	PROJEKTETS SYFTE	3
1.3	GENOMFÖRANDE AV PROJEKTET	3
1.3.1	Intervjuer	4
1.3.2	Benchmarking	4
1.4	AVGRÄNSNINGAR	5
1.5	DISPOSITION	5
2.	FÖRETAGET AB	6
2.1	PRODUKTSORTIMENTET AV KAMEROR	6
2.1.1	Process-serien	6
2.1.2	El-serien	6
2.1.3	FOU-serien	7
2.1.4	Mini-serien	7
3.	KONFIGURATIONSHANTERING I TEORIN	8
3.1	RAPPORTENS HOLISTISKA TEORIMODELL	8
3.2	DE OLIKA MODELLERINGSTEKNIKERNAS INOM ARBETET	9
3.3	INFORMATION – REPRESENTATION AV PRODUKTDATA OCH KONFIGURATIONER	12
3.3.1	Olika representationer och strukturer för olika områden och behov	12
3.3.2	Representation i form av konfigurationsnummer	13
3.4	ORGANISATION – ROLLER OCH ANSVAR	14
3.5	PROCESS – STRUKTURERING AV ARBETSUPPGIFTER	15
3.6	SYSTEM – VERKTYG FÖR HANTERING AV PRODUKTDATA	17
3.6.1	Konfiguratorer	18
3.6.2	Konfiguratorer inom affärssystem	18
3.6.3	PLM-system	19
4.	NULÄGET KRING KONFIGURATIONSHANTERING PÅ AB	21
4.1	PRESENTATION AV NULÄGE	22
4.1.1	Information – komplex representation i Excel	22
4.1.1.1	Representation i form av konfigurationsnummer	23
4.1.2	Organisation – inkonsekvent och olika hantering av matris	24
4.1.2.1	Avsaknad av ansvar för konfigurationsmatrisen	26
4.1.3	Process – arbetsrutiner för hantering av konfigurationer	27
4.1.4	System – verktyg för hantering av produktdata	34
4.2	DISKUSSION KRING NULÄGE	36
4.2.1	Information	36
4.2.2	Organisation	38
4.2.3	Process	38
4.2.4	System	39
5.	BENCHMARKING	39
5.1	TRIMBLE	39

5.1.1	Information – modulariserad och standardiserad produkt	40
5.1.2	Organisation – centraliserat ansvar	41
5.1.3	Process – välplanerade förändringar	41
5.1.4	System – konfigurationsverktyg i Excel	42
5.2	SONY ERICSSON	42
5.2.1	Information – produkt i kit	42
5.2.2	Organisation – centraliserad med fokus på livscykeln	43
5.2.3	Process – löpande arbete för att styra konfigurationerna	44
5.2.4	System – egenutvecklat systemstöd	44
5.3	SCANIA	45
5.3.1	Information - variantrika och modulariserade produkter	45
5.3.2	Organisation – centraliserat i samarbete med marknad	46
5.3.3	Process – väl strukturerade arbetsuppgifter	46
5.3.4	System - egenutvecklat produktdatasystem	47
5.4	MICRONIC LASER SYSTEMS	47
5.4.1	Information – kundanpassade produkter	48
5.4.2	Organisation – centraliserad ledningsgrupp	48
5.4.3	Process – granskning och aktiv frisläppning av konfigurationer	49
5.4.4	System – tidigare inköpt system utökas	49
6.	DISKUSSION KRING REKOMMENDATIONER	49
6.1	INFORMATION	50
6.2	ORGANISATION	51
6.3	PROCESS	53
6.4	SYSTEM	54
7.	REKOMMENDATIONER	55
7.1	FÖRSLAG PÅ LÖSNING AV DAGENS PROBLEM	55
7.1.1	Information – olika representationer för olika behov	56
7.1.2	Organisation – centraliserat ansvar	56
7.1.3	Process – styrning inte hantering av konfigurationer	57
7.1.4	System – förbered för framtida systemimplementering	61
7.1.5	Förslagets vinster och kostnader	62
7.2	FÖRSLAG PÅ LÖSNING FÖR FRAMTIDEN	62
7.2.1	Information – frågå intelligenta löpnummer	62
7.2.2	Organisation – eventuell avdelning för produktlivscykeln	63
7.2.3	Process – utredning av införandet i produktion	63
7.2.4	System – PLM-system för kortare ledtider	63
7.2.5	Förslagets vinster och kostnader	63
7.3	FORTSATTA STUDIER	66
8.	KÄLLFÖRTECKNING	68

1. Inledning

Konfigurationer, produktstruktur och hantering av data relaterat till detta är frågor som finns inom de flesta företag. Med tanke på att konfigurationer och produktstrukturer berör den mest centrala och känsliga informationen i ett tillverkande företag är det även viktigt att hanteringen av densamma sköts väl. Forskningen och utvecklingen inom området produktdatahantering har gått mycket framåt på senare tid och idag erbjuds en mängd lösningar för allt från små till stora företag. Inom området ses även ett ökat intresse och medvetenhet och inte minst bland små och medelstora företag, vilket till stor del beror på att de möjliga vinsterna har uppmärksammats. Det är dock fortfarande ett ungt forskningsområde och det finns ännu ingen allmänt accepterad samlad litteratur eller förslag på lösningar.

1.1 Bakgrund till projektet

AB är ett företag som har växt mycket de senaste åren då försäljningen av deras produkter kameror kontinuerligt ökat. Tillväxten har gått i ett högt tempo varför företaget har svårigheter att hinna med att anpassa organisationen och processer efter densamma. Produktionen arbetar hårt för att hinna med leveranserna, men i denna tillväxt har inte minst de organisatoriska processerna blivit eftersatta. En av dessa processer som inte prioriterats, och som lett till problem under tillväxten, är hanteringen av produktkonfigurationer där företaget använt sig av ett otillräckligt verktyg för att beskriva och skicka informationen. Dessutom har även process och ansvar varit ottydliga för de nykomna produktvolymerna och -varianterna, vilket har resulterat i en rad problem och följder.

Frågan om att hitta ett nytt sätt för att hantera konfigurationer har varit aktuell en längre tid inom företaget, men har nu aktualiserats. Bolaget står inför en stor förändring då de lanserar en ny produktplattform under året 2006 där antalet produktmodeller inledningsvis kommer att vara begränsade, men successivt kommer att öka till samma nivåer som den tidigare plattformen. Dessutom ställs det högre krav från kunderna om kortare "time-to-market", vilket innebär bland annat att företaget måste utveckla och kunna producera nya produkter med kortare ledtider för att i sin tur få ut dem snabbare på marknaden. Dessa nya krav har förtydligat behovet av att strukturera upp hanteringen av produktkonfigurationerna.

1.2 Projektets syfte

Syftet med examensarbetet är att se över AB nuvarande konfigurationshantering och ge förslag till lösning som möter framtida behov. Detta innebär att identifiera den nuvarande hanterings styrkor och svagheter och utifrån detta tydliggöra rekommendationer för ansvar, process och verktyg samt klargöra kostnader och vinster för lösningen.

1.3 Genomförande av projektet

Examensarbetet utfördes genom nulägesanalys, litteraturstudier, intervjuer, benchmarking och rapportskrivning. Studien inleddes, enligt rekommendationer inom benchmarking från

Carlson och Sandberg (2000 s.19), med att utvärdera hur flöden och aktiviteter ser ut i nuläget inom företaget. Först när den egna verksamheten var kartlagd utfördes benchmarking parallellt med litteraturstudier. Litteraturstudierna fördes kring aktuell forskning inom ämnet Product lifecycle management (PLM) och Configuration management (CM). Denna litteratur har hittats med hjälp av universitetsbibliotekens sökmotorer och genom rekommendationer från Johan Malmqvist, professor i PLM vid Chalmers tekniska högskola. Intervjuerna genomfördes dels inom företaget för att generera en nulägesanalys och dels externt inom benchmarking. Vid slutet av arbetet analyserades de alternativa lösningarna för att hitta den metod som bäst lämpar sig för AB.

De metoder som har tillämpats i detta arbete baserar sig på Kvales bok "Den kvalitativa forskningsintervjun" (1997) samt Carlsons och Sandbergs (2000) beskrivning av benchmarking som informationskälla. En kvalitativ intervju innebär att ett fåtal personer intervjuas djuplodat. Till skillnad mot en kvantitativ undersökning eller intervju som samlar övergripande information från många personer och får därmed mer statistiskt signifikanta uppgifter. Kvale (1997) menar att en kvalitativ intervju inte ska underskattas som forskningsunderlag utan ger lika goda och relevanta resultat som en kvantitativ studie. Den benchmarking som har utförts inom arbetet bygger även på intervjuer för informationsinhämtning.

1.3.1 Intervjuer

Personerna som jag har intervjuat inom företaget är utvalda med hjälp av mina handledare Björn Svensson och Ronny Oskarsson samt baserat på vilka som använder dokumenten eller är inblandade i processen för hantering av konfigurationer inom företaget. Varje person har även fått ge förslag på ytterligare personer som jag borde prata med. Intervjuerna har skett i form av samtal och semistrukturerade intervjuer där jag låtit dem prata relativt fritt efter att inledande ha beskrivit mina intresseområden, men fortfarande med viss styrning in på de områden som jag haft intresse av.

1.3.2 Benchmarking

För att få inspiration till alternativa lösningar till hur företag kan sköta sin konfigurationsledning har jag använt mig av benchmarking. Benchmarking är ett sätt att hitta alternativa lösningar genom att studera hur verksamheten och processen är organiserad på liknande företag med lyckade lösningar. Studierna har gjorts enligt vad Carlson och Sandberg (2000 s.21) definierar som funktionell benchmarking där fokus ligger på att hitta förebilder inom en viss funktion. De valda företagen för funktionell benchmarking bör agera som förebilder inom området och för att kunna vara jämförbara bör företaget även agera inom samma bransch och ha en verksamhet som bygger på samma förutsättningar.

Med dessa parametrar som grund valde jag ut ett antal företag till studien. De absolut främsta svenska företagen inom konfigurationsledning finns inom bil- och lastvagnskoncernen. Dessa företag agerar varken inom samma bransch eller har liknande förutsättningar för sin verksamhet jämfört med AB. Trots detta valde jag att besöka Scania för att få lite allmänna tips från det ledande svenska företaget inom området. De övriga företagen valde jag ut med ett antal parametrar som grund för att få jämförbara verksamheter. Företagen valdes efter deras verksamhet, som är i någorlunda liknande

storlek och även producera produkter, som påminner om ABs på så sätt att de innehåller både mekanik, elektronik och mjukvara. Härur studerades således företagen Trimble och Micronic Laser Systems. Sony Ericsson valdes även på dessa grunder då åtminstone deras enhet i Kista är av en lite mindre storlek.

1.4 Avgränsningar

Under arbetet har jag framförallt koncentrerat mig på företagets mest tekniskt avancerade kameror inom den så kallade FOU-serien (för mer information se kapitel 3.3), eftersom det är dessa kameror som har de absolut flesta konfigurationerna och det är även där som de flesta problemen uppstår. De övriga produktmodellerna kommer att beskrivas övergripande, men inte analyseras vidare inom arbetet.

Med tanke på att arbetet utförs inom loppet av tjugo veckor och av en person har det inte funnits möjlighet att komma fram till detaljerade lösningar som är helt färdiga att implementeras i organisationen. Lösningarna ska snarare ses som förslag till generella rekommendationer där flera delar behöver undersökas och analyseras vidare innan de införs. Framförallt kan lösningarnas inverkan på organisationen och de mer detaljerade lösningarna behöva utredas.

Området konfigurationsledning behandlas som en del av produktdatahantering inom detta arbete, vilket framförallt är en följd av att de kommersiella systemen som är intressanta för företaget hanterar både produktdata och konfigurationer. Till följd av detta kommer produktdatahantering behandlas vid ett flertal tillfällen, men inte utredas helt.

1.5 Disposition

Rapporten är indelad i sex delar, som antingen kan läsas efter varandra eller var för sig. I kapitel 2 beskrivs övergripande företagets produkter, vilka är en central del i detta arbete. Därefter beskrivs nuläget inom forskningen och vilka råd som ges av litteraturen inom området. Kapitel 3.1 är ett centralt avsnitt för arbetet eftersom det beskriver den modell som senare används genomgående i hela arbetet. Det fjärde kapitlet i arbetet beskriver relativt ingående hur konfigurationer hanteras inom företaget vid tillfället för studien. Detta kapitel avslutas med en sammanfattande beskrivning av situationen för varje område. I kapitel fem beskrivs hur fyra andra företag hanterar dessa frågor för att utefter detta få ytterligare stöd till teorin i kapitel tre och även mer praktiska råd från andra tillverkande företag. I kapitel sex och sju beskrivs de rekommendationer som ges inom arbetet. Kapitel sex för en diskussion kring rekommendationerna; varför förändringen behövs, hur den kan utformas och efter vilka förebilder dessa rekommendationer kommer. Kapitel sju beskriver istället mer kortfattat och i stolpar hur själva rekommendationerna är utformade. Dessa kapitel är därmed tätt ihopknutna, men kan fortfarande läsas varför sig beroende om intresset är att kortfattat få reda på förändringen eller diskussionen bakom rekommendationen.

I slutet av arbetet följer en bilaga, som är en viktig del av rapporten. Många av de begrepp som återkommande används i arbetet kan ha olika definitioner, vilket kan göra stora

skillnader satta i sitt sammanhang. I bilaga ett har jag därför sammanställt en lista med centrala termer för arbetet.

2. Företaget AB

Med tanke på att detta arbete behandlar själva kärnan i ett tillverkande företags verksamhet; produkterna, dess konfigurationer och informationen relaterat till detta, kommer företagets produkter att övergripande beskrivas nedan. Med hjälp av den informationen kan en förståelse skapas för det resterande arbetet.

2.1 Produktsortimentet av kameror

AB producerar ett brett sortiment av kameror. Produkterna som tillverkas består av fyra olika produktfamiljer av kameror som skiljs åt genom olika användningsområden, storlek och grundkomponenter. Dessa serier av kameror kan benämnas: Process, FOU, EI och Mini. Dagens produktfamiljer är framtagna för olika branscher och användningsområden, men inom varje produktfamilj kan det skilja en hel del mellan olika modeller. (AB 2006) Inom varje produktserie finns det ett flertal olika alternativ och tillval inom både hårdvara och mjukvara, vilket ger en stor mängd modeller att hantera. Alternativen kan vara olika färg på skalet, om optiken är utbytbart och inom vilket temperaturområde kameran klarar av att läsa. Andra saker som kan variera inom mjukvaran är exempelvis språk eller bildfärgsrepresentation. Totalt sett produceras det idag över 400 olika varianter exklusive alla de 16 språkvarianter som finns. Efter en kontroll i företagets affärssystem ses att AB har sammanlagt ca 3200 olika konfigurationer av kameror. Av dessa säljs enbart cirka 500 varianter. De andra finns inlagda i affärssystemet och kan därmed säljas, men görs det inte i praktiken.

2.1.1 Process-serien

Process-serien är ett samlingsnamn för kompakta kameror som, till skillnad mot de andra kamerafamiljerna, sitter fast monterade. Process-kameran är framtagen för att användas i fasta installationer i industriella miljöer. Kameran har inte någon egen skärm monterad utan bilderna överförs till en separat tv-monitor där de kan analyseras. (AB 2006)

Inom Process-serien finns det två huvudmodeller. Dessa modeller skiljer framförallt i hur informationen från kameran överförs till den externa station där analysen av bilderna görs. Inom dessa två finns sedan ett antal ytterligare varianter med skillnader inom exempelvis färg, interface och med eller utan firewire. Totalt skapar det 44 olika varianter, om de olika språkvarianterna inte räknas med.

2.1.2 EI-serien

EI-kameran är en bärbar kamera med en inbyggd LCD-skärm som möjliggör för användaren att snabbt och smidigt det aktuella objektet. Det lilla och smidiga formatet möjliggör flera användningsområden där det endast finns ett begränsat utrymme. EI-serien har en hel del funktioner som kan variera såsom exempelvis utbytbara linser eller färg på skalet. (AB 2006)

El-serien är den som har flest antal olika varianter, vilket beror på att linserna ligger som ett variantbildande moment inom produktens artikelnummer snarare än att utgöra ett tillval till kameran. Det innebär i princip att varje variant multipliceras med tre, vilket motsvarar de tre olika linserna som finns som alternativ. Totalt har El-serien 225 olika varianter, exklusive språkvarianterna.

2.1.3 FOU-serien

FOU-kameran är framtagen för den professionella användaren och har framförallt relativt kunniga kunder med stora krav på funktionalitet. I denna kamera finns möjlighet till all funktionalitet med en mängd olika funktioner.

Inom FOU-kamerafamiljen har det skapats ytterligare två serier, som har benämnts Utveckling och Bygg eftersom de vänder sig mot speciella kundgrupper. Utvecklings-kameran vänder sig mot kunder inom forskning och utveckling och Bygg-kameran vänder sig mot kunder inom byggindustrin. I grunden är dessa kameror lika med liknande uppbyggnad och detektorer, men de marknadsförs olika och har en del skillnader i funktionalitet. Skillnaden mellan FOU- och Utvecklings-kameran är en mjukvara, som påminner om Photoshop, vilken kommer med Utvecklings-kameran. Med hjälp av den mjukvaran kan kunden ta filmer, förändra inställningar, förbättra bildkvaliteten osv., vilket är till skillnad mot FOU-kameran där kunden bara kan ta stillbilder och spara dem. Bygg-kameran har, till skillnad mot FOU-kameran, ett svart skal och en del specialfunktioner i mjukvaran men har i övrigt liknande funktioner. (AB 2006) Totalt för både FOU, Utveckling och Bygg (eftersom dessa inte separeras internt utan hanteras främst som FOU) har FOU-serien 147 olika varianter exklusive språk. I affärssystemet finns det dock 830 varianter inlagt inklusive språkvarianter. Det utmärkande för FOU-serien är dess komplexitet och det stora antalet funktioner, vilket gör att antalet möjliga varianter är väsentligt fler. Exklusive antalet språkvarianter och olika temperaturområden beräknas antalet möjliga varianter till 144.310.901.145.600 stycken (se beräkning i Tabell 1).

Modul	Varianter
Detektortyper	4 st
Hårdvara	168 st
Mjukvara	21 st à 2 val 2 st à 5 val
Tillbehör	10 st à 2 val 1 st à 4 val
Totalt:	144.310.901.145.600st

Tabell 1 – Beräkning av antalet möjliga varianter på FOU-serien.

2.1.4 Mini-serien

Mini-kameran är företagets allra senaste produkt. Med den här kameran önskade företaget nå nya kundgrupper med en billigare och enkel kamera, som har få valmöjligheter för kunden. Idag finns det två olika varianter, vilka skiljs åt med mjukvarufunktioner som är speciellt utvecklade mot byggindustrin. (AB 2006)

3. Konfigurationshantering i teorin

De senaste åren har konkurrensen mellan teknikföretagen ökat allt mer samtidigt som kraven från kunderna på specialanpassade produkter ökar. Hos de företag som lyckas ligger framgångsfaktorerna i att först leverera produkter, som är kundanpassade till stor grad samtidigt som företaget möter de egna begränsningar inom områden som utveckling, sälj, och tillverkning. Enligt Mesihovic (2004 s.1) är en effektiv hantering av produktdata svaret på hur företagen ska klara av denna ökande mängd kundkrav. Produktdata syftar på all information som finns om produkten som ska tillverkas. Vinsterna med att satsa på hanteringen av produktdata är att korta ner ledtiderna, försäkra kvaliteten på produkterna och att understödja en samverkan mellan olika grupper liksom inom utvecklingsavdelningen eller mellan kund och leverantör. Liknande resultat kan fås med effektiva metoder och verktyg, vilka arbetar för att fånga informationen vid källan, få överblick genom produktstrukturer, söka och få information samt att förenkla informationsflödet.

För att de verkligt stora vinsterna ska göras behöver all produktdata som skapas under produktens hela livscykel hanteras. Med produktens livscykel menas från skapandet av produkten då utvecklingsprojektet startas och att produkten växer fram under utvecklingsarbetet till att produkten släpps på marknaden för att slutligen fasa ut och slutar produceras. Under hela denna livscykel skapas en stor mängd av data och även olika delar av information. Den produktdata som behöver hanteras under hela livscykeln består av följande delar (Saaksvuori 2005 s. 18):

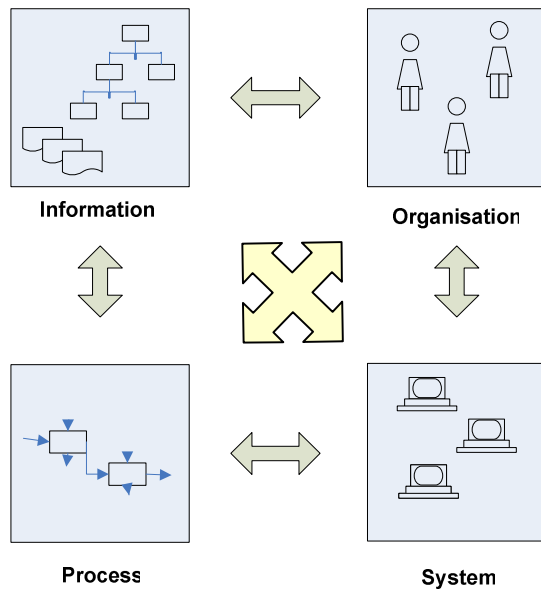
- Filvalv
- Dokumenthantering
- Ändringshantering och ändringsprocessen
- Produktstrukturhantering
- Artikelhantering
- Konfigurationsledning

Fokus för detta arbete har framförallt varit konfigurationsledning, vilket alltså ingår som en viktig del i hantering av produktdata och produktlivscykeln. Enligt Mesihovic (2004b s. 1) är en effektiv hantering av produktkonfigurationer ett viktigt verktyg för att företag ska kunna möta ökande kundkrav på specialanpassade produkter.

3.1 Rapportens holistiska teorimodell

Som forskningsområde är konfigurationsledning komplext, eftersom det kräver att studien har en helhetsbild och beaktar många olika områden. Svensson et al (1999 s.9) beskriver en modell för att analysera hanteringen av produktdata. Denna modell grundar sig på fyra viktiga områden som bör beaktas för att få en korrekt helhetsbild; processen, informationen, organisationen samt systemet (se Figur 1). Informationsvyn hänvisar till all information som skapas, används och skickas under processen. Inom informationsvyn beskrivs även hur informationen är representerad och strukturerad genom exempelvis produktstrukturen. Området organisationen behandlar de mänskliga roller och interaktioner som finns under processen. Processvyn syftar på hur arbetsuppgifterna är strukturerade. Systemet handlar

om de datorbaserade mjukvaruverktyg som finns för att hantera produktdata. Alla dessa olika områden relaterar till varandra och dessa relationer är inte minst viktiga i analysen av systemet.



Figur 1. Teorimodell för att analysera konfigurationsledning inom företag.

Enligt Svensson et al (1999 s.8) är detta ramverk passande att använda inom många olika områden som behöver modellera information i tekniska organisationer. Ett sådant exempel där denna modell inte minst är lämplig, eftersom den skapar en holistisk vy och underlättar analyser, är konfigurationsstyrning.

Konfigurationsledning är även ett svårt område att hantera då det berör en rad områden inom företagen. Området blir dock ännu mer komplext då det handlar om produkter som är multiteknologiska eller så kallade mekatroniska och alltså består av de tre teknikområdena mekanik, elektronik och mjukvara. I dessa fall uppstår det ofta problem i koordineringen och samarbetet mellan de olika teknikerna och mellan produktdata som varje område producerar. Problemen grundar sig i att områdena ofta har både olika tankemönster och traditioner samtidigt som det finns en mängd metoder och systemstöd för administreringen av produktdata som är skilda varandra. Zimmerman (2005a s.2- 3) menar att i dessa fall blir information relaterat till produktstrukturen en central fråga med tanke på att beslutsfattande i produktutvecklingen kräver en kontinuerlig överblick, struktur och tillgång till information.

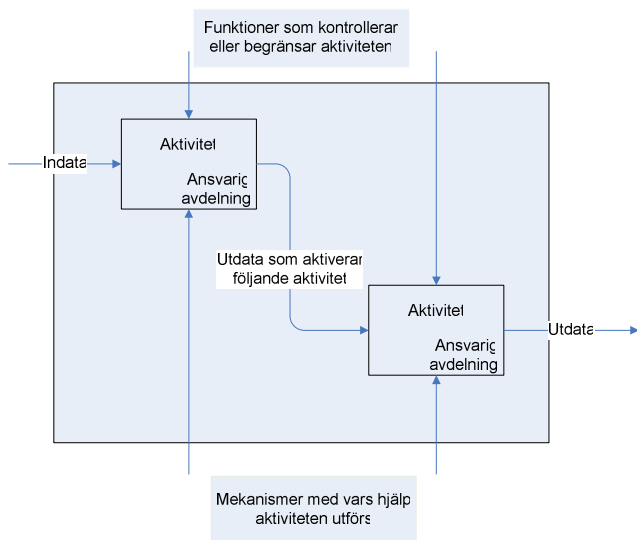
3.2 De olika modelleringsteknikerna inom arbetet

Vid hantering av produktdata inom ett tillverkande företag finns det många vinster att göra genom att skapa modeller för de aspekter som tas upp. Modellerna förenklar informationsutbyte och skapar en samsyn och tydlighet inom företaget, vilket inte minst är viktigt vid diskussioner och beslutsfattande för att skapa en samordnad process. (Zimmerman 2005c s.7) Därtill förenklar det för nyanställda att sätta sig in i företaget och

arbetet. De allra flesta system som hanterar produktdata och konfigurationer grundar sig på en modell för att internt hantera den data som produceras. Inom detta arbete har olika informationsmodeller skapats framförallt av orsaken att underlätta analysen, förståelsen för läsaren samt för att skapa en samlad bild kring området inom företaget.

För att skapa informationsmodeller finns det ett flertal olika modelleringspråk att välja mellan. De mest utbredda språken bland dessa är Express och UML, men därutöver finns det ett flertal mindre utbredda modelleringspråk, som ARIS eller Astrakan. (Svensson et al 1999 s.9) Enligt Svensson et al (1999 s.9) lämpar sig UML främst som verktyg under implementeringsarbetet av ett system snarare än att modellera den nuvarande situationen. Orsaken till det är främst att den inte innehåller någon teknik för att modellera på en medeldetaljerad nivå samtidigt som det är svårt att skapa sig en överblick över processerna. Svensson et al (1999 s.9) menar att även de nämnda mindre modelleringspråken saknar möjligheten till att se till helheten i processerna och dessutom främst koncentrerar sig på beskrivningen av processen. För att få med alla de relevanta aspekterna och samtidigt inte förlora helhetsperspektivet på processen kommer jag att använda mig av ett flertal olika modelleringsmetoder mellan och inom de fyra områdena i teorimodellen. Enligt Svensson et al (1999 s.3) möjliggör detta tillvägagångssätt en enklare och tydligare representerad analys samtidigt som inte detaljerna förloras. Relationerna mellan de olika områdena innehåller även mycket viktig information och genom enkla modelleringstekniker kan detta tas med utan att bli alltför komplext. De tekniker som har använts inom arbetet är IDEF0-modellen (Integrated DEFinition method) för att beskriva processen, DSM (Dependency Structure Matrix) för att tydliggöra beroenden och relationer samt en begreppsmodell för att visualisera dagens informationsmodell.

IDEF0 används för att på ett formaliserat sätt modellera processer, vilket kan underlätta vid implementering av datorstödda system. För att beskriva processer används pilar och boxar med olika betydelser (se Figur 2). Boxarna står för vilken aktivitet eller vilka arbetsuppgifter som utförs medan pilarna kan stå för olika saker beroende på vilken sida av boxen den fäst. Pilen på den vänstra sidan står för vilken indata som aktiviteten får och motsvarar även det som kommer att förändras under aktiviteten. Pilen som kommer ut från den högra sidan motsvarar utdatan, det vill säga resultaten från aktiviteten. Ovanpå boxen fäster en pil som representerar de begränsningar eller kontroller som aktiviteten måste hålla sig inom. Pilen under boxen motsvarar istället de mekanismer, verktyg eller system med vars hjälp aktiviteten utförs. (IDEF 2006)



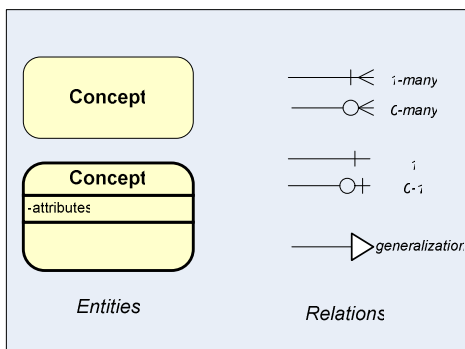
Figur 2. Beskrivning av IDEF0-modellen.

DSM-tekniken (Dependency Structure Matrix) är en modell för att hantera relationer mellan olika objekt. Till detta används en form av matris där x- och y-axlarna listar olika variabler (se Figur 3). De vanligaste variablerna som modelleras är komponenter, roller, aktiviteter och parametrar. Modellen kan alterneras beroende på vilken information som ska framgå. Antingen kan samma variabler listas på båda axlarna eller så listar axlarna olika variabler för att på så sätt modellera relationerna dem emellan. Beroende på vilka variabler som väljs kan också olika relationer visas, liksom exempelvis behöver_information_från eller rumsliga relationer. Inom arbetet används DSM-modellen för att visa relationer mellan roller och information, roller och system och beroenden mellan olika komponenter. Utformningen av DSM-modellen visas nedan. (Svensson et al 1999 s.4)

	A	B	C	D	E	F
Parametrar	A	*	X	X		X
Aktiviteter	B	X	*			X
Komponenter	C	X	X	*		X
Roller	D	X	X	X	*	
E				X	*	
F					X	*

Figur 3. DSM-modell

För att beskriva ABs nuvarande konfigurationsverktyg och alla de begrepp som finns inom densamma används en begreppsmodell. Tekniken bygger på boxar, som motsvarar olika begrepp, eventuella attribut och egenskaper som definierar begreppet och relationsförbindelser dem emellan (se Figur 4). Förbindelserna består av linjer med kråkfötter och dessa förbindelser skiljer mellan komponenter som ingår som en del i andra objekt och de som är ett av flera valbara alternativ (generalization) av objektet. Dessutom ges information kring vilken sorts relation det är (innehåller, är en del av, osv.) och kvantiteten mellan de relaterade objekten. (Gustavsson et al 1999 s.77) De olika sorternas relationer och boxar (enheter) visas nedan.



Figur 4. Begreppsmodell för beskrivning av enheter och relationer dem emellan.

3.3 Information – representation av produktdata och konfigurationer

Förutom att konkurrensen mellan teknikföretag och kraven på kortare ledtid ut till marknaden har ökat har även dagens produkter en ökande komplexitet, vilket härrör ur ett flertal olika faktorer. Dels består dagens produkter av ett större antal delar och dels har antalet produktvarianter ökat men dagens produkter innehåller samtidigt fler funktioner och mjukvaruinslag än tidigare. Grunden för att företagen ska klara detta är, enligt Malmqvist (2004 s.7-11), baserad på en väl genomarbetad produktstruktur. Med hjälp av ett modultänkande och plattformar kan företagen skapa en kundanpassad massproduktion som klarar av att hantera en hög grad av produktvarianter och samtidigt höga försäljningsvolymerna. Produktstrukturen är alltså lösningen på hur företagen ska kunna leverera kundanpassade produktvarianter på ett kostnadseffektivt sätt.

Produkternas ökande komplexitet gör även att företag har stora problem med att framställa beskrivningar av variantrikedomen i företagets produkter. Framförallt handlar problemet om att kunna hålla dessa beskrivningar uppdaterade samtidigt som nya produkter kontinuerligt utvecklas i olika steg i produktens livscykel (utveckling, produktionsplanering, sälj, montering osv.). En annan aspekt som den ökade komplexiteten också för med sig är att det blir svårt för många anställda att få en förståelse för strukturen och modellen. En god representation av produktvarianterna spelar därmed stor roll inom företagen ty vid varje tillfälle som flera personer ska kommunicera eller utbyta information krävs en gemensam begreppsuppfattning. Detta får ännu större betydelse idag, eftersom det som tidigare kunde uppfattas med hjälp av tonfall eller personkännedom försvinner då alltmer information delas över datorer. Två personer behöver ha samma språk och använda samma termer samt ha liknande föreställningar om saken i fråga för att vi ska veta att vi syftar på samma verklighet. För att klargöra vilka begrepp och föreställningar som finns kan en modell skapas för att representera informationen. (Astrakan 2003 s.3) Hur denna modell utformas kan dock variera.

3.3.1 Olika representationer och strukturer för olika områden och behov

Produktstrukturen är själva hjärtat i hantering av produktdata och information relaterat till produktstruktur eller konfiguration hanterar ofta samma information. Även

konfigurationsledning grundar sig på produktstrukturen varför det är en viktig grundkomponent i detta arbete.

I grunden beskriver en produktstruktur en produkt genom att hierarkiskt strukturera upp en mängd relaterade objekt och relationen mellan dem. En produktstruktur kan se ut på en mängd olika sätt, även om det beskriver samma produkt. Utseende på strukturen beror dels på vilket syfte det är skapat för och om det är baserat på artiklar och delar (vilket är vanligast) eller om det är baserat på krav, funktioner m.m. Metoden och utseendet för att rita upp produktstrukturen bestäms av vilken modelleringsteknik som väljs. Ytterligare en viktig del i hur produktstrukturen ser ut är var i produktlivscykeln och i organisationen strukturen betraktas. Längs med produktens livscykel kommer strukturen att förändras och kopplat till detta kommer produkten även att hanteras av olika delar i organisationen. De olika faserna i produktlivscykeln och de motsvarande avdelningarna är (Saaksvuori 2005 s.46):

Fas i produktlivscykeln

Design
Produktion
Försäljning
Marknadsföring
After sales

Företagsavdelning

Utveckling
Produktion
Sälj
Marknad
Underhåll/service

Alla dessa olika avdelningar har behov av olika delar av informationen kopplat till produkten och att strukturera informationen på ett sätt som är anpassat efter deras arbetsuppgifter. (Saaksvuori 2005 s.46) För att tillgodose de olika behoven som sälj och marknad har jämfört med exempelvis utveckling krävs det att modellen även kan ha alternativa vyer. För att underlätta detta arbete skapas därmed en huvudstruktur (master structure) från vilken de övriga vyerna skapas. Vyerna skapas efter specifika målgrupper genom att information från huvudstrukturen väljs ut och/eller struktureras så att det passar den aktuella användarens behov. Varje produktfamilj bör även ha sin egen konfigurationsmodell, men inom dessa bör det finnas olika abstraktionsnivåer. Orsaken till det är att produktfamiljerna skiljs åt genom att de har olika teknikinhåll och därför beskrivs på olika sätt. (Mesihovic 2004 s.12-21)

3.3.2 Representation i form av konfigurationsnummer

En viktig del i informationshanteringen är kontroll över olika versioner. Hanteringen av olika versioner görs både på dokumentnivå samt på produkt- och artikelnummernivå. Produktnummer kan även vara ett sätt att representera konfigurationsvarianter genom så kallade intelligenta nummer där olika delar av numret representerar olika delar eller moduler i produkten. De allmänna rekommendationerna kring produkt- och artikelnummer är dock att de inte är intelligenta, eftersom antalet varianter kan komma att överstiga antalet i strukturen. Dessutom kan effekten bli att strukturen i numren inte överensstämmer med nyutvecklade kameror. (Malmqvist 2004 s.25-32)

Rekommendationen är istället att ha löpnummer där ett system håller reda på innehållet för varje artikelnummer. Ett annat alternativ är att ha semi-intelligenta artikelnummer där en

del (förslagsvis den första delen) av numret representerar vilken sorts artikel det är, en del av numret består av löpnummer och i slutet kommer ett nummer som står för revisionsläget på produkten. Fördelen med liknande struktur för configurationsnummer på produkten är att produktens revisionsläge kan hanteras. Istället för att skapa helt nya configurationsnummer för varje förändring i produkten kan revisionsläget i artikelnumret ändras. Vid de fall då enbart förverkligandet av produkten förändras, då funktionaliteten förbättras eller förnyas eller då fel korrigeras påverkas enbart revisionsläget. Exempel på liknande förändringar kan vara om materialet i produkten förändras eller om produkten görs mer stöttålig med extra utrustning. Först när funktionen och förverkligandet av produkten påverkas skapas ett nytt produktnummer. (Malmqvist 2004 s.25-32)

3.4 Organisation – roller och ansvar

Ett problem som ofta förekommer bland företag är att ansvaret för och kunskapen om produktkonfigurationer är uppdelat inom företaget. (Mesihovic 2004b s.7) Det är vanligt att vissa grupper har ansvaret för kunskapen om tekniska produktkonfigurationer och att andra grupper hanterar kunskapen kring produktkonfiguration med sälj och marknad som målgrupp. Ett resultat av det blir att det är svårt att bibehålla configurationsmodellen konsekvent när olika avdelningar både skapar och underhåller modellen på sina egna håll. Lösningen på det är enligt Mesihovic (2004b s.14) att centralisera hanteringen av produktkonfiguration, vilket även många företag har gjort idag.

Anledningen till att centralisera configurationsledningen är inte minst att erhålla ett helhetsperspektiv på produkten och därigenom hålla definitionen av produkten konsekvent. De olika avdelningar och grupper som genererar information och kunskap kring produktkonfiguration ser ofta "världen" och därmed även produkten från sitt eget perspektiv. Sällan lägger någon av dessa grupper någon större energi på att förstå helheten, vilket krävs för att configurationsmodellen ska vara effektiv i alla användningsområden. Konfigurationerna behöver alltså ledas inom företaget, men beroende på organisationens storlek och produktens komplexitet och art kan omfattningen av configurationsledningen anpassas. (ISO 2004 s.4)

Rekommendationen på hur organisationen ska struktureras för att stödja configurationen av produkter är, enligt Mesihovic (2004b s.14-15), att samla all hantering av produktkonfiguration i en samlad grupp (eller, beroende på företagets storlek en eller flera personer). Denna grupp kan benämnas vid en rad olika namn såsom varianthanteringsgrupp, configurationsledningsgrupp, produktstrukturgrupp eller configurationsledning. Ansvaret för denna grupp är att skapa och underhålla kunskapen och modellen kring produktkonfiguration. Inte minst är det även denna grupp som ansvarar för att godkänna configurationsändringar. Inom ISO-standarderna för configurationsledning (ISO 2004 s.4) definieras gruppen som ett stöd för verksamheten som "tillämpar teknisk och administrativ styrning under en produkts livscykel, produktens configurationsobjekt och tillhörande produktkonfigurationsinformation". Inom gruppen bör det, enligt Mesihovic (2004b s.14), finnas personer som har arbetat inom företaget i många år och har stor erfarenhet från olika avdelningar och faser i produktlivscykeln. Därmed har de expertkunskaper om produkten, vilket tillsammans med kunskaper om hur produkten kan beskrivas är viktigt.

Utöver denna centraliserade grupp bör varje avdelning utse en produktkonfigurationsansvarig. Denna persons ansvar blir att koordinera en konfigurationskontroll genom att bevaka gruppens område i den större kontexten. Det görs genom att det är denna person som ansvarar för att skapa konfigurationsändringsbegäran från sin avdelning samt agerar kontaktperson för varianthanteringsgruppen. (Mesihovic 2004 s.14-15)

3.5 Process – strukturering av arbetsuppgifter

Mycket forskning och mycket av fokusen hos företagen för att kunna utforma en effektiv hantering av produktkonfiguration har historiskt legat på en relativt detaljerad och teknisk nivå. Det har framförallt handlat om att utforma effektiva informationsmodeller, produktstruktur och –arkitektur samt expertsystem. Därmed har frågorna som ligger på ett större perspektiv, som hur organisationen och processen ska utformas för att stödja hanteringen av produktkonfigurationer, inte fått lika mycket fokus. På företagen har istället dessa områden lösts med tillfälliga lösningar som är företagsspecifika. (Mesihovic 2004b s.2) Exempelvis kan begäran om ändringar i produktkonfigurationsmodellen ges i olika former (lappar, e-mail, telefon) från olika avdelningar från olika källor och i olika format. Denna inkonsekvens kan sedan leda till en dålig versionshantering och därmed blir det även svårare att spåra ändringar. Resultatet blir att konfigurationsmodellen får en skiftande kvalitet och att kunskapen kring produktkonfigurationer blir skiftande mellan olika avdelningar och personer. (Mesihovic 2004b s.6)

Kritiskt för att en konfigurationsmodell ska kunna användas i ett längre perspektiv är, enligt Mesihovic (2004b s.8), att modellen hanteras systematiskt och konsekvent. För att bygga och uppdatera en konfigurationsmodell finns det ett flertal olika tillvägagångssätt. Mesihovic (2004b s.10-13) beskriver dock ett övergripande sätt som många företags processer inom området bygger på. Denna processmodell bygger på fyra steg förutom det första grundläggande steget då själva modellen skapas. Processen bygger i stort på att konfigurationsmodellen utvecklas eller skapas under produktutvecklingsprocessen för att sedan användas i processen order till leverans. Uppdateringen av konfigurationsinformationen sker på konfigurationsändringsbegäran under hela produktlivscykeln. ISO-standarden för konfigurationsledning (ISO 2004 s.7-10) nämner även liknande steg i processen: först bör strukturen och strategierna identifieras tidigt i utvecklingsfasen och sedan bör ändringarna styras genom att behovet av ändringarna identifieras och sedan dokumenteras genom ett förslag på ändringar för att slutligen utvärderas och införas i organisationen.

Mesihovic (2004b s.10-14) och ISO (2004 s.7-10) beskriver processer för konfigurationsledning som till stor del påminner om varandra. Hädanefter kommer denna process att beskrivas nedan. Enligt Johansson (2000 s.55) är det av absoluta vikt att alla nya konfigurationer och ändringar genomgår denna process oberoende av hur liten ändringen är. Inte heller orsaker som tid eller pengar ska kunna påverka genomförandet av processen.

Steg 0: Utveckling av ny konfigurationsmodell

Skapandet av en helt ny produktkonfigurationsmodell görs oftast när en ny produktfamilj utvecklas. När modellen väl har skapats brukar det vara svårt att omorganisera och göra

ändringar i huvudstrukturen. Därför blir beslut kring strukturen och innehållet i modellen kritiskt. Modellen grundar sig dock på de beslut som tagits kring strukturen på produkten och de fastställda huvudstrategierna för hur framtida produkter ska konfigureras. Dessa krav ställs tidigt av marknads- och produktplaneringsavdelningarna och får efterverkningar i det följande arbetet. Det kommande utvecklingsarbetet följer och organiseras efter det upplägget när produkten designas. De krav som har ställts på strukturen och på konfigurationen kan därmed styra eller begränsa de tekniska lösningar eller beslut som görs. Detta gör att detta inledande moment blir viktigt inte enbart för konfigurationsmodellen utan även för det övriga arbetet.

Mesihovic (2004b s.10) lägger fram ett upplägg där besluten kring strukturen av produkten och därmed även konfigurationsmodellen bör tas av seniora produktexperter tillsammans med personer som är ansvariga för varianthantering. Som underlag till besluten ska projektledarna tillsammans med produktexperterna samla in information kring produktdefinitionen från avdelningar som produktplanering, utveckling, sälj/marknad, tillverkning osv. Förslaget till strukturen och strategin kring den läggs sedan av samma personer tillsammans med varianthanteringsansvarig. Inom detta förslag bör produktstrukturen i form av valda konfigurationsobjekt och deras inbördes samband finnas. (ISO 2004 s.7)

Steg 1: Identifiering av behov av konfigurationsändring

När konfigurationsmodellen väl är inlagd i systemet och den nya produktfamiljen har kommit ut på marknaden påbörjas arbetet med hanteringen av konfigurationsmodellen när det första behovet av en ändring på produkten uppstår. En ändring kan, enligt ISO (2004 s.9), initieras från flera håll liksom externt från kund eller leverantör eller internt inom organisationen. Innan denna ändring kan genomföras måste vissa steg genomföras och det första steget är att identifiera relevant kunskap kring den önskade nya produktkonfigurationen. Alla områden som rör konfigurationen bör därmed kontrolleras och definieras, vilket sedan kan uttryckas i form av positiva/möjliga kombinationer och inkompatibla kombinationer. För att denna information ska kunna tas fram krävs att avdelningarna har klar information kring konfigurationer som är relevant för deras område, eftersom det skiljer mycket mellan olika avdelningar och vilken konfigurationskunskap de arbetar med.

Steg 2: Skapa begäran för konfigurationsändring

Nästa steg i processen blir att skapa en formell begäran (alternativt order) om ändring i konfigurationsmodellen. Denna order bör beskriva de ändringar som ska göras samt relationer till relaterade konfigurationer och komponenter. Exakt vilken information som bör ingå i ordern beror på vilken information som krävs för att kunna utföra ändringen i konfigurationsmodellen. Mesihovic (2004b s.12) uppger dock att ordern framförallt bör ges ett identifieringsnummer där det kopplas till det specifika objektet som skall ändras. ISO (2004 s.9) nämner andra faktorer som bör vara med liksom titel och beskrivning av ändringen, utfärdare av dokumentet, orsak till begäran och information om hur angränsande relationer påverkas.

Steg 3: Utvärdering konfigurationsändring

När konfigurationsändringsordern är skriven skickas den till gruppen som är ansvarig för hantering av konfigurationer; varianthanteringsgruppen. Ansvaret för denna grupp ligger på att utvärdera ändringsordern. Orsaken till det, vilket även är en anledning till att centralisera konfigurationsledningen, är att de olika avdelningarna inte själva kan utvärdera effekten av ändringen sett ur ett större perspektiv. Varianthanteringsgruppen kan då istället utvärdera ändringar sett till ett helhetsperspektiv på produkten. Mesihovic (2004b s.13) tar upp ett flertal frågor som kan behövas svaras på:

- Finns det redan en variant som beskriver samma eller liknande tekniska lösningar? Hur kan den varianten i så fall återanvändas?
- Vilka är konfigurationsreglerna för den nya varianten? Vilka andra komponenter påverkas, sett från den hela produktfamiljen?
- Har konfigurationen blivit godkänd av berörda parter likt marknad, utveckling, tillverkning, inköp osv.? (Mesihovic 2004 s.13)

När dessa frågor har besvarats och utvärderingen av ändringen är klar, återstår det för varianthanteringsgruppen att fatta ett beslut kring ändringsbegäran. Beroende på vad utkomsten från utvärderingen blev kan det bli tre olika resultat. Antingen avslås ändringsbegäran, vilket kan bero på att ändringen skulle påverka andra konfigurationer negativt, eller så kräver ändringsbegäran ytterligare information. Godkänns ansökan blir det även varianthanteringsgruppens ansvar att uppdatera konfigurationsmodellen utefter den information som har kommit fram i ändringsbegäran.

Steg 4: Införande av konfigurationsändring

En godkänd ändring införs vanligen i två steg enligt ISO (2004 s.10); dels uppdateras produktens konfigurationsinformation för att därefter frisläppas till relevanta personer och dels vidtas åtgärder av dem som påverkas av ändringen, vilket kan vara både inom och utanför organisationen. Uppdateringen av konfigurationsinformationen bör, enligt Mesihovic (2004b s.13), göras av en medlem inom varianthanteringsgruppen, vilken kan vara antingen samma person som godkände ändringsbegäran eller så kan det även vara en person inom gruppen som har systemansvar. Det sistnämnda förutsätter dock att modellen finns implementerad i ett datorverktyg. Hur själva uppdateringen sköts finns det dock ett otal sätt för beroende på vad för verktyg som används; om det är ett systemstöd som är datorbaserat och i så fall vilket eller om det är ett manuellt verktyg.

3.6 System – verktyg för hantering av produktdata

Området produktdata- och konfigurationshantering är ett relativt ungt område och antalet olika sorters system har ökat samtidigt som funktionaliteten hos de kommersiella systemen har förändrats radikalt sedan början. Bland de kommersiella systemen för att hantera konfigurationer finns det idag tre olika sorter; fristående system (konfiguratorer), fristående system som hanterar konfigurationer som en del av produktdata (PLM-system) och system som är etablerade som en del av affärssystemet. För alla dessa system finns två valmöjligheter: egenutvecklade och kommersiella system. Enligt Zimmerman (2005 s.32) är fördelen med de egenutvecklade systemen att de är anpassade till företagets produkter och processer till en så hög grad som de kommersiella systemen sällan kan uppnå.

Nackdelen är dock att dessa system kan vara dyra att utveckla och underhålla samtidigt som de flesta företag inte har kompetensen för att utföra detta.

3.6.1 Konfiguratorer

Konfiguratorer har funnits sedan början av 1980-talet då de första system skapades för att hantera produktdata och konfigurationer. Dessa system bestod framförallt av egenutvecklade system inom storföretag och de skapades för att hantera och strukturera CAD-filer relaterade till produktdesignen. Därmed berörde dessa så kallade PDM-system (Product Data Management) framförallt mekanikkonstruktörerna under företagets utvecklingsavdelningar. I takt med att antalet filer ökade blev det allt svårare för användarna att både hitta, hantera och kontrollera systemets utdata, vilket dels fick till följd att företagen förlorade kontrollen över ändringsprocesser som var relaterade till denna information. (CIMdata 2003 s.6) På grund av att dessa problem uppmärksammades utökades systemen till att omfatta även ändringshantering och konfigurationsledning (CM).

Det finns idag två olika typer av konfigurator som benämns sälj- och produktkonfiguratorer. Produktkonfiguratorer behandlar versionskontroll, vilket innebär kontrollerad märkning, spårning och ändringshantering av de olika komponenterna i ett system eller en produkt. (Johansson 2000 s.9) Säljkonfiguratorer automatiserar istället order-leverans-processen för konfigurerbara produkter. Syftet med säljkonfiguratorer är att ”stödja en snabb och korrekt konfiguration av produktvarianter som samtidigt tar hänsyn till kundkrav och företagsbegränsningar, liksom utvecklingsbegränsningar eller produktions- och leveransbegränsningar” (Mesihovic 2004 s.35). Säljkonfiguratorer täcker dock enbart de fördefinierade komponenterna och produkterna och därmed innefattas inte kundkrav som ligger utanför det fördefinierade produktsortimentet.

Att implementera en konfigurator är en svår och komplex uppgift eftersom ett flertal områden och avdelningar påverkas, liksom produktkonstruktionen, integrering med andra system och organisationen. På grund av detta behöver både organisationen, processerna och produkten analyseras för att få effektiva konfiguratorer. (Mesihovic s.36) Ett exempel på en svensk och världsledande försäljare av sälj- och produktkonfiguratorer är Tacton. (Tacton 2006) Nuförtiden ingår dock produktkonfiguratorer framförallt som en del i PLM- och PDM-system, medan säljkonfiguratorer ibland kan läggas till i ett PLM-system men ofta köps in som ett eget system. (Mesihovic 2004b s5)

3.6.2 Konfiguratorer inom affärssystem

Affärssystem tillgodoser ett företags behov av styrning och planering av ett företags resurser. Det ursprungliga syftet med affärssystem var att stödja styrning av material och planering av produktion. Funktionaliteten hos affärssystemen har dock utökats med tiden. Dagens system innehåller ofta olika moduler för olika funktioner inom företaget liksom redovisning, order- och lagerbehandling, produktionsplanering och personal-administration. Alla dessa moduler är vanligen kopplade till en gemensam databas där data lagras. Funktionaliteten för produktkonfiguration infördes tidigt som en integrerad del av affärssystem. Det mest välkända affärssystemet och även det som anses ha den bäst utvecklade modulen för produktkonfiguration är SAP. (Mesihovic 2004 s.36) Inom SAPs

affärssystem finns även en modul för ”Product Life cycle Management”, som har liknande funktionalitet som de PLM-system som beskrivs i kommande kapitel. (SAP 2006)

Fördelen med att utnyttja produktkonfiguratorn inom ett affärssystem är att det minskar problem i integrationen och gränssnitten mellan framförallt konfiguratorn och affärssystemet, som kommer ha behov av att utbyta information. Den främsta bristen som dock förs fram hos dessa system är ett svårt gränssnitt och dålig integrering med de system som skapar information relaterat till produkten, liksom PDM-system (Product Data Management). (Mesihovic 2004 s.36)

3.6.3 PLM-system

Det vanliga i företag är att de har en heterogen systemmiljö, med ett flertal olika systemstöd som vardera stöder sitt eget område och som är anslutna till företagets intranät snarare än tätt sammankopplade. (Zimmerman 2005a s.6) Systemen har vanligtvis införts allteftersom att behoven av funktionaliteten eller informationsinnehåll har uppstått i de olika domänerna. När det rör sig om hantering av produktdata för en mekatronisk produkt blir miljön mer komplex. Orsaken är att varje teknikområde har sina egna systemstöd: systemingenjörer använder SE-system (System Engineering), hårdvaruingenjörer arbetar i PDM- (Product Data Management) och CAD-system (Computer-Aided Design), mjukvaruingenjörer har stöd av SCM-system (Software Configuration Management) medan ingenjörerna i produktion använder sig av affärssystemet. Detta får följden att informationen och produktdata är spridd runt om i organisationen i olika områdesspecifika datakällor. Till följd av detta, uppmärksammades i slutet av 1990-talet behovet av att skapa en enad miljö för hantering av produktdata. Fokus inom produktdatahantering kom därmed att flyttas från att främst ha hanterat behoven för mekanikavdelningen till att omfatta hela produktens livscykel och samverkan mellan flera olika system. Därför utökades systemen med funktioner inom processhantering samtidigt som gränssnitten förbättrades. Idag utförs detta hos många av de större teknikföretagen genom olika former av PLM-system (Product Lifecycle Management) för att skapa en pålitlig och effektiv kommunikation av produktdata och produktkonfigurationer.

Under tiden som dessa radikala förändringar har skett, har ett flertal olika benämningar skapats på systemet och området med syftet att fånga de nya funktionerna bättre; CPC (Collaborative Product Commerce), cPDM (Collaborative Product Definition Management), CPM (Collaborative Product Management) medan många har valt att fortsätta benämna det med den ursprungliga termen PDM (Product Data Management). Ett begrepp som har vunnit alltmer mark på senare tid är PLM (Product Lifecycle Management) i strävan efter att lägga tyngdpunkten på de nya funktionerna där systemet följer produkten under hela dess livscykel samt den företagsstrategi som ligger till grunden för det. Jag har valt att använda mig av termen PLM för att definiera system med den fulla funktionalitet som precis beskrivits. CM och PDM ingår dock som delar i dessa system. Valet att benämna systemen PLM togs även för att särskilja mellan PLM och PDM, som inom arbetet definieras som system som främst används av mekanikkonstruktörer för att hantera data under utvecklingsarbetet.

PLM-system fungerar som en mötespunkt för olika system, personer och information som används under en produkts livscykel. Systemet lagrar alltså inte själva några data utan enbart metadata, vilket innebär information om var data finns lagrad, i vilket format och så vidare. För att samla dessa data används en databas och på den vilar resten av verktygen inom företagen. PLM-system håller därmed reda på all den information och data som krävs för att designa, tillverka, leverera och underhålla produkter under hela dess livscykel. De ser till så att rätt person får rätt information i rätt format och i rätt tid. Exempel på produktrelaterad information som hanteras av systemen är: data från designarbetet liksom begreppsdefinitioner, CAD-ritningar, mjukvarukomponenter, produktspecifikationer, produktionspecifikationer såsom verktyg, metoder och kontrollmjukvara för produktion, analysresultat, korrespondens, bills of materials (BOMar) etc. Användaren av systemet behöver alltså inte veta var eller i vilket format datan är sparad utan de kan enkelt hittas tack vare ett antal sökmekanismer som baserar sig på ett antal egenskaper, innehåll och relationer mellan objekten. PLM-systemen håller därmed själv reda på var datan är sparad och omformar datan till ett lämpligt format för användaren. Accessen till datan kan även kontrolleras varefter systemadministratören definierar dem utefter olika klasser (read, write etc).

Funktionerna i PLM-systemen kan klassas på två sätt, beroende på ur vilket perspektiv som föredras. Dels kan funktionerna ses ur ett användarperspektiv eller ur användbarhet. (CIMdata 2001 s.7-26) Nedan följer ett de grundfunktioner som PLM-system bygger på.

Kärnfunktioner sett till användbarhet:

- *Datavalv och dokumenthantering* för att spara och återfinna produktinformation.
- *Flödes- och processhantering* genom förbestämda tillvägagångssätt för hantering av produktdata och mekaniska processer.
- *Produktstrukturhantering* på sånt sätt att den hanterar BOMar (Bill of Material, hierarkisk lista på alla ingående artiklar), produktkonfigurationer och associerade versioner och varianter under utvecklingsfasen. Data som skapar produktdefinition, liksom ritningar, dokument och processscheman, kan länkas till de rätta delarna i produkten och produktstrukturer.
- *Komponentklassificering* där artiklarna kan grupperas efter olika förbestämda klasser liksom gjutna produkter, osv. Information om standardkomponenter kan sparas för att underlätta återanvändningen av tidigare lösningar.
- *Projekthantering*
- *Områdesspecifika översikter av produktstrukturen* kan skapas efter olika avdelningars behov, exempelvis ”som utvecklad” för utveckling eller ”som monterad” för montering.

Kärntekniker sett till systemuppbyggnad:

- *Stöd för informationsöverföring och tillkännagivanden* vid händelser genom funktioner som exempelvis länkar till e-post.
- *Transport av data* genom att spåra lokalisering av data och flytta data mellan olika applikationer eller platser.
- *Dataöversättning* mellan olika applikationer.

- *Bildservice* genom förvaring, access, överblick och kommentarer i marginalen på produktinformationen.
- *Systemadministration* genom kontroll och bevakning av operationer och säkerheten i systemet.
- *Visualisering*
- *Samverkan*
- *Integration av olika applikationer.*

Utöver detta finns ett antal valbara applikationer som kan läggas till utöver de redan nämnda. Beroende på vilket system som väljs finns dock vissa av dessa som grundtekniker. Några beskrivningar av applikationer och funktioner som beskrivs av CIMdata (2001 s.27-36) som kan läggas till de redan nämnda ges nedan:

- *Ändringshantering*
- *Konfigurationshantering*
- *Produktkonfiguratorer*

PLM-systemen är allra vanligast bland företag med komplexa och mekatroniska produkter, men allt fler inser den strategiska betydelsen av sådana system. (Mesihovic 2004c s.7) Bland de mindre och medelstora företagen är förekomsten av datoriserade PLM-system inte lika vanligt. Bland dessa företag används fortfarande enklare hjälpmedel liksom Excel för att hantera produktdata. I takt med att uppmärksamheten kring området ökar samt de fördelar ett datoriserat system ger blir det allt vanligare med systemstöd även hos de mindre företagen. Gränsen för när det lönar sig för ett företag att implementera ett PLM-system ligger enligt M. Ström (2006) på omkring 300 anställda, men det är en grovt uppskattad siffra och faktorer som produktens komplexitet och andel anställda på utvecklingsavdelningen påverkar. Hur väl införandet av ett PLM-system faller ut beror även till viss del vilken strategi som tas för implementationen. Tre olika strategier kan skiljas ut: projektintroduktion, fokuserat införande och arkivinförande. Införs systemet först i utvecklingsprojektet utnyttjas hela eller stora delar av funktionaliteten i systemet, vilket ger en hög potential men samtidigt en hög risk då komplexiteten är stor. Begränsas införande till att initialt främst hantera dokument genom ett arkivinförande är potentialen även begränsad men med låg komplexiteten kommer även liten riskfaktor. Utöver detta kan även implementering fokusera på de delar där företaget anser sig få de största vinsterna (fokuserat införande). (Malmqvist 2006 s.34)

Exempel på PLM-system är Matrix, vars återförsäljare Technia är ledande inom den nordiska marknaden med både större och mindre kunder. (Technia 2006) Dagens PLM-system är dock inte fullkomliga i sin funktionalitet. De funktioner som framförallt saknas av de svenska PLM-användarna idag är ett stöd för hantering och modellering av nya produktstrukturer med villkor för de möjliga alternativen samt integrering med mjukvaruverktyg och standarder. (Mesihovic 2004c s.9)

4. Nuläget kring konfigurationshantering på AB

AB hanterar för närvarande sin produktdata kring konfigurationer och produktstrukturer med hjälp av ett dokument i Excel, vilket benämns konfigurationsmatrisen (kommer

hädanefter även benämnas matrisen). Konfigurationsmatrisen utgör företagets främsta informationsbärare för att sprida data om nya konfigurationer och produktdata relaterat till de högre nivåerna i produktstrukturen mellan olika delar inom företaget. Informationskedjan går från produktledningens förslag på förändringar, via respektive utvecklingsprojekt till produktion där produkterna slutgiltigt monteras och konfigureras. Nulägesanalysen kring hur AB arbetar med konfigurationsledningen idag kommer gås igenom inom detta kapitel dels med tanke på läsare utanför AB och dels för att skapa en samsyn inom AB. I slutet av kapitlet ges en sammanfattande diskussion med de viktigaste iakttagelserna. (Informationen inom detta kapitel har inhämtats genom intervjuer med flertalet personer på olika avdelningar och poster inom företaget. För förteckning av de främsta källorna se under kapitlet källförteckning.)

4.1 Presentation av nuläge

Nuläget kommer att gås igenom relativt detaljerat och enligt Svensson et al (1999 s.2) är det även viktigt. Orsaken till det är att det underlättar en gemensam förståelse, ger en förståelse av uppgiftens omfattning, undviker att problemen upprepas och även för att kunna uppskatta värdet av förbättra hanteringen av produktdata. Till min hjälp för att kunna utföra detta kommer jag att använda mig av ett antal olika modelleringstekniker, vilket beskrivits tidigare i arbetet (se kapitel 3.2).

4.1.1 Information – komplex representation i Excel

För att hantera all information kring de olika produktvarianterna använder sig AB av ett Exceldokument. Det finns ett dokument för varje produktfamilj. Dessa dokument revisionshanteras genom att dokumenten märks med en bokstav som stegas upp i alfabetisk ordning varefter nya versioner av dokumenten skapas. Informationen som finns i dokumentet består till stor del av beskrivningar av vad som finns i de olika konfigurationerna, vilka egenskaper och funktioner de har samt artikelnummer till de olika delarna. De olika kamerafamiljernas dokument och upplägget på dessa är till stor del liknande, men det finns ändå skillnader. Hädanefter kommer jag därför att koncentrera mig på att beskriva upplägget i dokumentet för FOU-kameran.

Strukturen på dokumentet är upplagd efter olika block. Dessa block kan sägas representera olika delar av vad kunden får i sitt kamerapaket. Av dessa är de tre förstnämnda de huvudsakliga blocken där den största variationsbildningen uppkommer. Grundtanken för dem var ursprungligen att dessa ska kunna kombineras helt fritt. För alla tre finns det sedan olika alternativ, som har olika innehåll.

Ett av de främsta syftena med matrisen och där den används mest är att söka information om vad som ingår i och vad för olika funktioner de olika varianterna har. Främsta rollen för matrisen skulle alltså vara produktvariantbeskrivning. Men utöver detta används konfigurationsmatrisen i vitt skilda områden och syften, liksom angivet nedan. Detta är även orsaken till att matrisen behandlar både konfigurationer, produktstrukturer och produktdata relaterat till detta.

Utvecklingsdokument – se vad som kan utvecklas och vad som finns idag
 Planeringsunderlag – se vilka produkter som ska planeras
 Produktions/Tillverkningsunderlag – se vilka produkter som ska tillverkas
 Orderunderlag – se vilka produkter som det har lagts order på

Vissa av de konfigurationsobjekt som beskrivs i matrisen har ett beroende, vilket antingen kan vara till en hårdvara där den hårdvaran måste finnas för att mjukvaran ska fylla någon funktion (och vice versa) eller till en annan mjukvara. Konfigurationsmatrisen behandlar inte dessa relationer idag och dessa beroenden finns inte heller dokumenterat någon annanstans. De flesta beroenden i dagens FOU-kamera är mellan olika mjukvarufunktioner, mjukvara och accessoarer, hårdvara och accessoarer samt mellan hårdvara och mjukvara.

Förutom konfigurationsmatrisen finns även ett tekniskt säljdokument som skapas för att delge informationen till säljvdelningar och kunder. Det tekniska säljdokumentet hämtar sin information från konfigurationsmatrisen och sammanställs av produktcheferna. Dokumentet innehåller all information som är viktigt för en kund, liksom beskrivning av produktvarianter och information om deras respektive funktioner.

4.1.1.1 Representation i form av konfigurationsnummer

I samband med att den nuvarande konfigurationsmodellen togs fram utvecklades även strukturen för konfigurationsnummer, vilket även dagens modeller bygger på. Det hade nämligen varit problem tidigare då det tog lång tid att få ut nya modeller, vilket delvis ansågs bero på den ostrukturerade hanteringen av artikelnumren. Vid den tiden fick varje ny modell nya artikelnummer och företaget hade inget inbyggt system för att underlätta hanteringen.

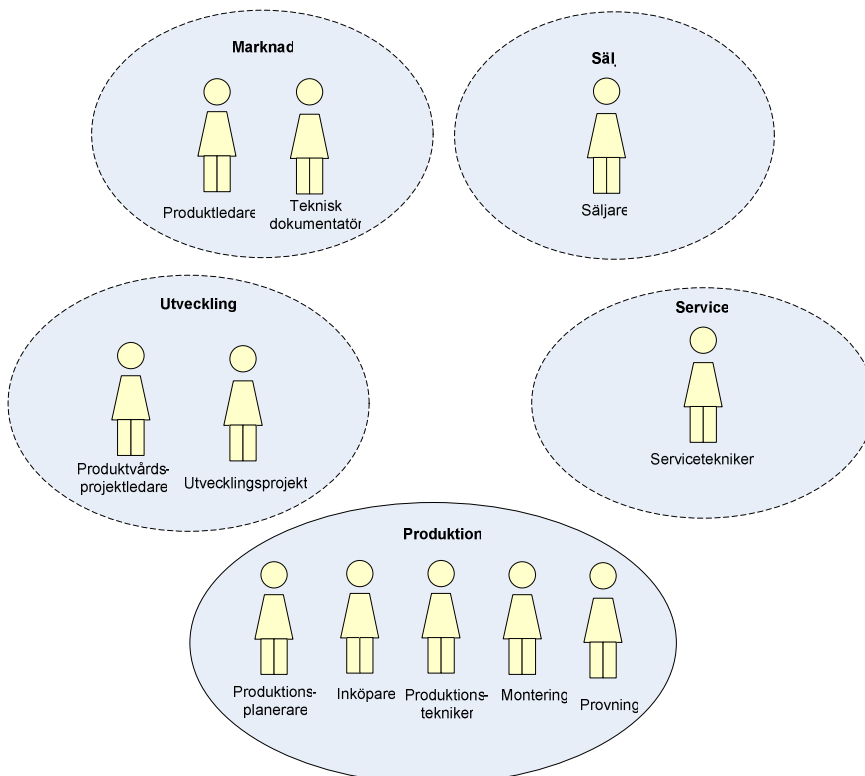
Tanken bakom de nya numren var att beskriva vad som ingick i artikeln/varianten på enkelt och hanterbart sätt. Numren kom därmed att beskriva olika delar i kameran. I slutändan kom numren att bestå av ett 10-siffrigt nummer samt en landskod. Ett exempel på kamera (se Tabell 2) är: 218 05 1 06 02 US, vilket i detta fall råkar vara en FOU-kamera med amerikansk detektor, handtag och laser som levereras med bland annat två batterier, axelband och ett par hörlurar med mikrofon. Landskoden US står för att det är engelska i programmen och i manualerna samt att de ingående komponenterna som exempelvis laddare är anpassade för amerikansk standard.

Kod	Block, motsvarande innehåll
<218>	Kameratyp, vilket i praktiken innebär vilken detektor som ingår
<05>	Hårdvarukonfiguration
<1>	Detektor-varianter
<06>	Mjukvarukonfiguration
<02>	Tillbehör
<US>	Engelsk språk och sladd med amerikanskt uttag

Tabell 2. Beskrivning av uppbyggnad av konfigurationsnummer genom exempel på kameran 218 05 1 06 02 US.

4.1.2 Organisation – inkonsekvent och olika hantering av matris

Det är ett flertal olika aktörer som både använder sig av konfigurationsmatrisen och som på olika sätt påverkas av uppdateringar vid produktförändringar. Dessa aktörer är produktcheferna, teknisk dokumentatör, utvecklare, produktionsplanerare, montörer och personal vid provning. Det finns fler personer som använder information kring de olika varianterna och som påverkas av förändringar, men som inte använder matrisen nu eftersom den är för komplicerad (exempelvis inom avdelningarna inköp, order, sälj). Dessa avdelningar får istället informationen genom att till exempel fråga andra personer med den kunskapen. (se Figur 5 för alla ingående roller)



Figur 5. Organisationsvy med roller i organisationen som är berörda av konfigurationsledning.

Varje aktör använder dock olika delar av informationen som finns i matrisen, vilket även hänger samman med vilken roll matrisen spelar i deras respektive användning (se Figur 6). Figuren tydliggör framförallt att det är skilt mellan vilka som skapar och vilka som använder informationen i dokumentet.

Roll/Information	Konfigurationsmatris	Camera type	HW	SW	Accessories	Country code	Current camera models	Accessories and options	Tekniskt säljdokument
Produktledning	A	A	A	A	A	A	A	A	S
Teknisk dokumentatör	A	A	A	A	A	A	A	A	
Produktvård	S	S	S	S	S	S	S	S	
Utvecklingsprojekt	S	S	S	S					
Planering	A	A	A				A		
Inköp									
Produktionsteknik									
Montering	A	A	A						
Provning	A	A	A	A					
Sälj									A
Service	A	A	A	A	A	A	A	A	

Figur 6. Relationsmatris över roller och information., där varje relation motsvarar information som aktören använder sig av eller skapar. Är ett A angivet motsvarar det information som rollen använder sig av, medan ett S motsvarar information som rollen skapar och dokumenterar.

Produktledningen använder matrisen främst till informationssökning, liksom exempelvis för att hitta artikelnummer till en viss produkt eller liknande. Ibland använder de matrisen för att se vilka möjliga varianter som kan skapas och som ännu inte finns. Kommer det exempelvis fram ett önskemål om en produktvariant kontrollerar produktchefen först i matrisen om någon liknande produkt finns. Eftersom matrisen upplevs för komplicerad används den i minsta möjliga mån.

Teknisk dokumentatör använder all information i matrisen för att därefter skapa manualerna. Vid detta arbete har matrisen ett stor värde, eftersom varje mjukvarufunktion motsvarar en funktion som är beskriven i manualen. Matrisen används även till att leta efter vilken produkt som bäst överensstämmer med den nya varianten. Orsaken till det är att den manualen då kan återanvändas och anpassas till den nya produkten med minsta möjliga arbetsinsats.

Produktvård använder enbart matrisen då informationen i den ska uppdateras. Vid dessa tillfällen läggs dock information till i alla delar av matrisen.

Projekt inom utvecklingsavdelningen (inklusive projektledare, hårdvaru- och mjukvaruutvecklare) använder inte matrisen förutom om informationen i den ska uppdateras eller läggas till vid nya konfigurationer. Avdelningen är dock ansvarig för att ta fram informationen som står i den och för att skapa underlag för att bistå i införandet av produkten i produktion.

Planering extraherar information för att lägga in det manuellt i affärssystemet och skapa BOMar. Detta innebär i praktiken att all data på den hårdvara och de tillbehör som ingår i konfigurationen utvinns för att sedan läggas in manuellt i affärssystemet så att den går att beställa. Den information som framförallt används är artikelnumren kring hårdvara, skylt, tillbehörskit, eventuell bluetooth och manualen.

Inköp använder inte matrisen överhuvudtaget.

Montering och provning använder matrisen som ett styrdokument och för att se hur produkten ska monteras. Det är i princip det enda dokumentet som samlar informationen för att montörerna ska kunna montera rätt produktvarianter och kontrollera att alla kameror är rätt konfigurerade. De vana användarna söker dock främst information ur den om det har uppstått oklarheter kring konfigurationen och vilka egenskaper den har. Vid dessa fall ska nämligen matrisen ha tolkningsföreträde framför andra dokument kring produkterna. Skillnaden i användningen av dokumentet för montering och provning är att personalen vid provning använder informationen kring mjukvarufunktionerna vilket inte monteringspersonalen gör. I övrigt använder de båda delarna kring hårdvara- och detektorkonfiguration.

Sälj använder inte matrisen överhuvudtaget utan enbart det tekniska säljdokumentet.

Servicekontoren ser vad som har ingått eller ingår i de olika modellerna och söker alltså framförallt information.

4.1.2.1 Avsaknad av ansvar för konfigurationsmatrisen

När matrisen utvecklades sattes produktledningen som ansvariga eftersom de hade input till prislistan och även kunskapen kring produkterna. Efter att ha haft en del problem med att uppdateringarna inte blev införda i matrisen skiftades ansvaret för ändringarna i konfigurationsmatrisen till att hamna på projektledarna på utvecklingsavdelningen. Dessa projektledare hade, vid sidan av de utvecklingsprojekt de ansvarade för, ansvar för utvecklingen av de produkter som var ute på marknaden. Tanken var att uppdateringsarbetet av matrisen låg i linje med utvecklingsprojekten eftersom projekten behöver skapa ett underlag som kan användas i arbetet att införa produkten i produktion. För ungefär ett år sedan skedde dock en omstrukturering och dessa resurser sattes ihop till en tjänst, som kom att ansvara för all produktvård för alla produkter som var släppta på marknaden. Denna person kom därmed även att ansvara för alla konfigurationsmatriser, vilket tidigare varit uppdelat på de tre olika projektgrupperna.

Rent formellt finns det alltså ingen ansvarig för matrisen eller hanteringen av den. En följd av det är att kunskapen kring matrisen är personbunden och beror snarare på intresse och engagemang än till arbetsuppgifter och roll. Resultatet har blivit att ansvaret för matrisen ses ur tre olika nivåer: det formella administrativa ansvaret för (tillika ägare av) matrisen, den personen som gör den praktiska uppdateringen av matrisen och den personen som står som officiellt ansvarig för uppdateringen på dokumentet. Dessa tre roller behöver inte alla ligga på samma person utan oftast är det olika personer och ett flertal inblandade.

Det formella administrativa ansvaret är nu alltså flytande mellan produktledning och produktvård enligt vad som nämnts tidigare i kapitlet. Det officiella ansvaret för alla matrisuppdateringar ligger däremot på personen som också är tekniskt ansvarig (produktvård) för alla produkter som är ute på marknaden, medan den praktiska uppdateringen av matrisen utförs av ytterligare en person. Även om det officiella ansvaret för matrisdokumentet ligger på en viss person, vilket borde indikera att det även är de som har gjort uppdateringen, behöver det inte betyda att de har haft något med det arbetet att göra. Oftast sköter olika personer själva uppdateringen av matrisen. Orsakerna till vem som står som officiellt ansvarig för dokumentet är rena tillfälligheter. Exempelvis står utvecklingschefen som ansvarig för FOU-kamerans matris trots att han inte har något med det direkta arbetet att göra. Anledningen vid detta tillfälle var att alla andra vägrade stå som ansvarig av rädsla för att få skulden vid eventuella problem. Generellt sett sker den praktiska uppdateringen av matrisen dock av produktvård eller projektgruppen, som har utvecklat produktkonfigurationen. Det sker även att helt andra avdelningar, liksom planering och teknisk dokumentation, hanterar matrisen.

4.1.3 Process – arbetsrutiner för hantering av konfigurationer

Hantering av konfigurationer på AB sker inte genom några dokumenterade arbetsrutiner, men delar av den ingår i beskrivningen om utvecklingsprojekt där produktlivscykeln följs. De steg som däremot kan utkristalliseras inom processen är: initiering av ny konfiguration, beslut, utveckling, uppdatering av konfigurationsmatris, frisläppning av konfigurationsmatris, införande av konfigurationsändring och slutligen produktion av produkt (se Figur 7). Dessa steg gäller dock först när plattformen är utvecklad och ligger ute på produktion. Innan dess, då helt nya produktfamiljer utvecklas, har AB genom historien på olika tillvägagångssätt skapat olika former av modeller för att hantera konfigurationerna.

Steg 0: Nya konfigurationsmodeller skapas sent i processen

Dagens lösning med den Excelbaserade konfigurationsmatrisen utvecklades 2002 då en ny plattform med produkter togs fram. Innan dess fanns en grafisk lösning (specplan) där ett nätverk i form av en trädstruktur byggdes upp kring alla delar som ingick i varje modell. I arbetet med den nya plattformen insågs det att antalet varianter skulle öka i former av många nya olika språk, manualer och tillval. Därmed skulle den dåvarande specplanen och varianthanteringen med manuellt hanterade papperlappar bli ohållbar. Det ansågs därför nödvändigt att utarbeta ett nytt dokument för att beskriva de olika varianterna. Med en förebild från ett företag (Trimble) utvecklades dokumentet i Excel. De ansvariga för det arbetet var framförallt mekanikchefen, en representant från produktledningen och en delvis deltagande representant från it-avdelningen.

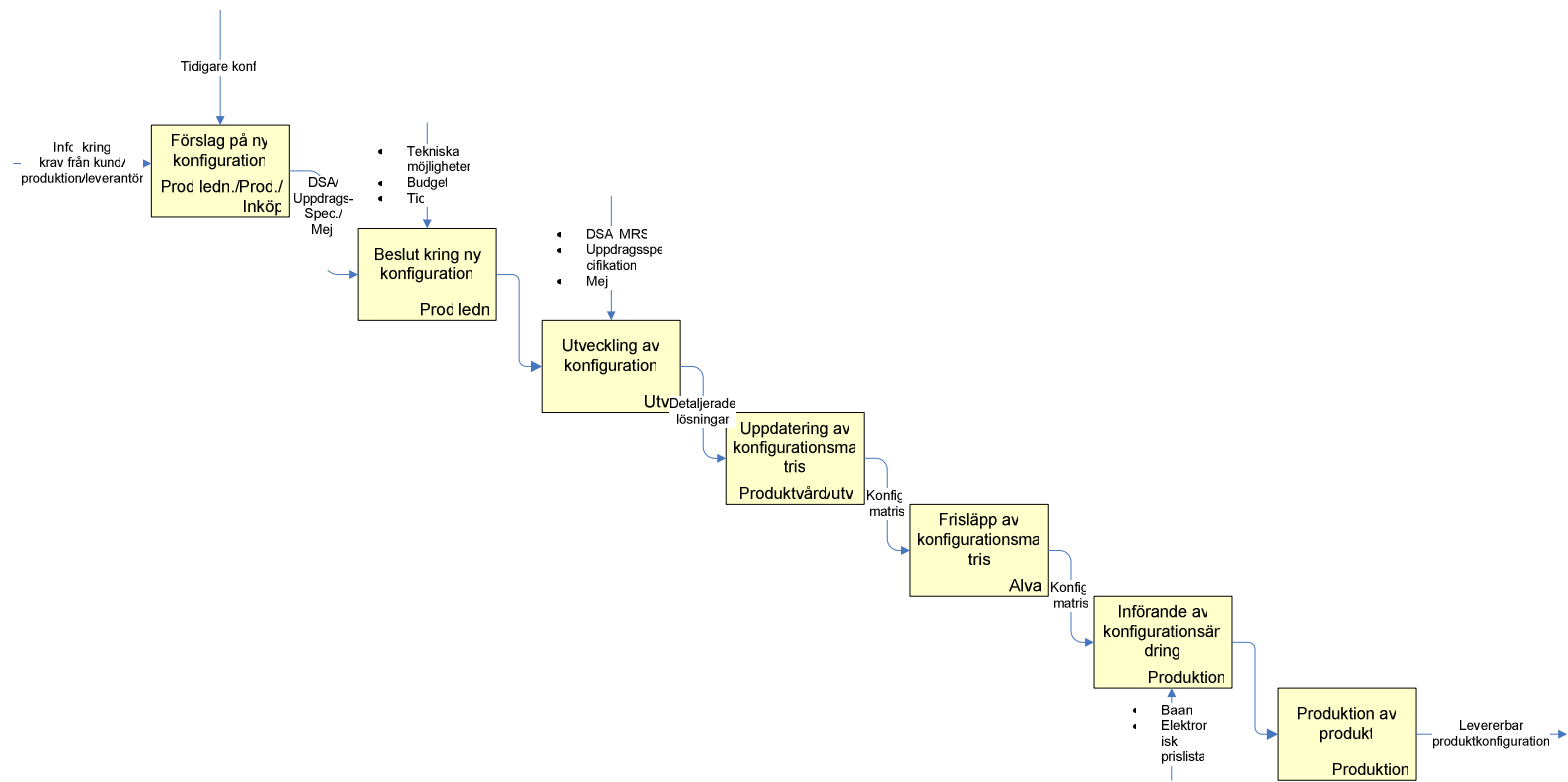
Tanken med matrisen var att den skulle vara helt komplett och innehålla all nödvändig information samtidigt som det administrativa arbetet skulle minska. Matrisen fick en logisk uppbyggnad med hjälp av ett enstaka artikelnummer för varje produktmodell och inom detta nummer kunde information hämtas om vilka ingående egenskaper och funktioner kameran bestod av.

Matrisen skapades först efter att produkten blivit utvecklad och då även andra strukturdokument liksom BOMar och planeringsunderlag togs fram. Strukturen på matrisen följde därmed den uppbyggnad av kameran som hade grundlagts tidigt i arbetet genom den kravspecifikation på modulindelning som tagits fram. Arbetet till denna modulindelning utfördes av projektledaren på utveckling tillsammans med produktchefen, vilka definierade de produkter och de tillval som alla produkter skulle ha samt ett visst antal tillval som differentierade de olika produkterna. Indelningen av dessa tillval gjordes till stor del efter komponenternas respektive kapitalbindning i önskemålet att minska framförallt inköpskostnaderna och leveranstiderna. Grundmodulen i kameran identifierades därmed av de allra dyraste tillbehören i kameran medan tillvalen bestod av billigare tillsatser.

Till en början sattes det upp 12 olika tillval, där det antingen redan existerade olika valmöjligheter eller där projektledaren och produktchefen trodde att det skulle tänkas komma olika alternativ. De olika alternativen var:

- Färg
- Handtag med visuell kamera
- Handtag
- Sökare
- Videokamera
- Laser
- S-video
- Firewire
- Extra minne

Den ursprungliga tanken med en grundmodul och ett antal tillval för att minska antalet möjliga konfigurationer har dock stegvis försvunnit med åren. Antalet varianter och revisioner av matrisen har snarare ökat för varje år, vilket beror på att företaget gett efter för önskemål från marknad och kunder kring nya konfigurationer, men också på grund av att utvecklingen har gått framåt genom nya funktioner och detektorer.



Figur 7. Struktur över hur processen kring konfigurationsledningen ser ut på företaget idag. Från att beslutet tas till att information går ut till produktion och kund.

Steg 1: Initiativ till ny konfiguration uppdelas efter projektstorlek

Initiativen till nya konfigurationer kommer ofta från produktcheferna efter att de har fått information kring nya kundkrav ute på marknaden. Dessa förändringar rör sig om både stora projekt som lanseringen av en helt ny produktfamilj liksom mindre och relativt enkla förändring som behov av nya mjukvarufunktioner. Informationen om önskemål av förändringar kan dock även komma från andra håll inom eller utanför organisationen liksom från montering, leverantörer eller servicekontor varför även produktion, inköp och service kan vara initiativtagare till förändringar. De allra minsta förändringarna grundar sig ofta på fel i produktionen eller på klagomål från service.

Förslagen till förändringar klassas in i tre olika grupper beroende på hur omfattande projekt den föreslagna förändringen anses kräva. Inom dessa hanteras inte specialorder från kund, vilket sköts genom en separat process.

- Större förändringar – med beräknad projekttid på 2 månår eller mer
- Medelstora – med beräknad projekttid mellan 2 manmånader och 2 månår
- Små förändringar – med beräknad projekttid på under 2 manmånader

Beroende på storleken på förändringen skapas även olika dokument kring förslaget på förändringen. Vid större förändringar tas ett Data Sheet fram, vilket är en sammanställning av resultat från den inledande förstudien, en marknadsanalys och en affärsmässig analys. Inom data sheet-dokumentet finns även en MRS-bilaga (Market Requirement Specification), som beskriver produkten på ett mer öppet sätt. Detta dokument (data sheet) tas fram av produktchefen som är ansvarig för det gällande marknadssegmentet. Vid förändringar som kräver lite mindre tid skrivs endast en uppdragsspecifikation, som är en beskrivning av förändringen på ett mindre omfattande sätt jämfört med data sheet dokumentet. Även detta dokument skrivs av produktchefen. Uppskattas dock förändringen tillhöra den minst tidskrävande klassen hanteras det inom ramen för det tekniska produktansvaret, dvs. produktvård. Varken uppdragsspecifikation, data sheet eller någon projektspecifikation skrivs i dessa fall. Uppdraget genomförs istället inom rutinen för ändringsmeddelande, vilket innebär att det enda dokumentet som i praktiken skrivs är ett ändringsmeddelande samt en uppdatering av konfigurationsmatrisen. Vid dessa fall skapar inte initiativtagaren något dokument utan det är projektledaren för produktvård eller den aktuella utvecklingsingenjören som skapar ändringsmeddelandet och som uppdaterar matrisen.

I praktiken fungerar skapandet av de minsta förändringarna helt enkelt genom att produktchefen skickar ett e-postmeddelande till produktvårdsansvarig om den önskade förändringen. Därefter är det projektledaren för produktvårds uppgift att ta beslut och se till att ett projekt startas och att förändringen genomförs. Dessa ändringar gäller oftast saker som inte påverkar hur produkten uppfattas av kunden och påverkar heller oftast inte konfigurationsmatrisen.

Steg 2: Beslutsprocessen är ostrukturerad för de minsta förändringarna

Beslutsprocessen ser olika ut beroende på hur stor den föreslagna förändringen anses vara. Det finns tre olika beslutsvägar som följer samma gruppindelning som

förändringsförslagen; stora, medelstora och mindre förändringar. Vid de stora förändringsförslagen måste förslaget och data sheet dokumentet godkännas av ledningsgruppen och ytterst av VDn innan det går vidare till utveckling. Ett godkänt data sheet dokument utgör sedan den formella beställningen av det totala projektet. Vid de mellanstora förändringarna är inte processen lika formell utan det räcker med att produktchefen förankrar förslaget hos styrgruppen, som består av representanter från produktion, planering och produktledning. Om det är någon av dessa personer som opponerar sig kallas personerna till ett möte för att försöka nå fram till en lösning med vissa kompromisser. Därutöver tar varje produktchef beslut om nya produktvarianter inom sina respektive kamerafamiljer, men gör det i samråd med utvecklingsavdelningen och styrgruppen. När beslutet tagits skickar produktchefen en uppdragsspecifikation till utveckling om den nya varianten.

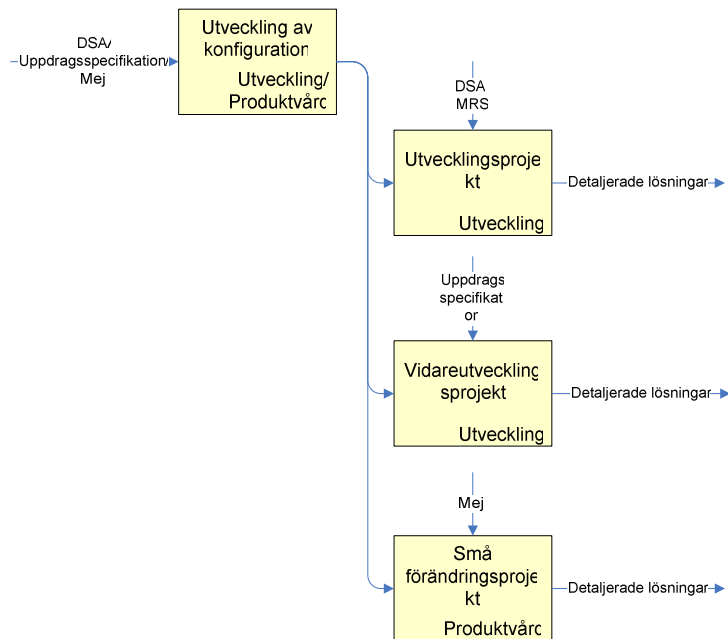
Vid de minsta förändringarna sker processen ganska informellt och utan krav på beslut från någon styrgrupp. Efter att produktvårdsansvarig mottagit konfigurationsönskemålet skickas det vidare via e-postmeddelanden. För att önskemålet om den nya produktvarianten ska accepteras behöver produktvårdsprojektledaren ha ett godkännande från utvecklingschefen och de två övriga produktcheferna. Till skillnad mot de större förändringarna genomgår dock inte de mindre förändringarna någon vidare utvärdering eller skärskådning av berörda parter förutom eventuell informell kontakt parterna emellan. Önskade förändringar går därmed igenom närmast direkt utan någon vidare analys av konsekvenser av konfigurationen. Liknande förändringar sker relativt ofta och de flesta nya förändringar som förs in i konfigurationsmatrisen är av den här storleken och går således genom denna procedur. När beslutet tagits tas ändringen upp vid ändringsmeddelandemötet om det inte handlar om några komplicerade förändringar. Består förändringen dock av mer komplicerade saker kallar produktvårdsprojektledaren till en mötesserie för att gå igenom förändringen.

Steg 3: Utvecklingsprocessen följer tre olika vägar

När beslutet är taget skickas förändringsförslaget till utvecklingsavdelningen för att få fram detaljlösningar (se Figur 8). För att detta ska realiseras tillsätts en projektgrupp inom avdelningen. Beroende på hur organisationen ser ut, storleken på projektet och om det klassas som ett vidareutvecklingsprojekt eller utveckling av ny produkt tillsätts olika grupper och beslutet skickas till olika personer:

- Har det aldrig startats något projekt och förändringsförslaget därmed är nytt och relativt stort skickas det till utvecklingschefen, som sedan utser en ny projektledare.
- Finns det ett pågående projekt som förändringen innefattas i och där produkten inte har lanserats på marknaden än skickas det dit.
- Är projektet stängt och produkten har börjat producerats går det till projektledaren för produktvård.

Helt skilt från dessa aktiviteter sker processen för SE-order, det vill säga så kallade specialordrar som utvecklas efter specifika kundordrar utanför det givna utbudet. SE-order är ännu en sak som AB har problem med eftersom det kommer in många sådana under ett år, närmare bestämt ungefär 500 stycken.



Figur 8. Processchema över den nuvarande utvecklingen av konfigurationer.

Mot slutfasen av utvecklingsprojektet ges information i form av produktionsunderlag till planeringsavdelning för att de ska kunna påbörja införandet av produkten i produktion. Speciellt när nya produkter behöver köpas in påbörjas detta arbete tidigt och även innan utvecklingen är klar för att snabba upp processen. Detta sköts dock informellt genom korta samtal. Förfarandet gäller dock främst för de större projekten. Vid de mindre vidareutvecklingsprojekten får produktionsplanering och inköp informationen genom de ändringsmeddelanden som skapas. Ty vid varje förändring som görs skrivs ett ändringsmeddelande (ÄM) av den ansvarige utvecklingsingenjören och för att dessa ska godkännas måste berörda parter (planering eller inköp) ha blivit informerade om vad förändringen innebär. Även denna information ges informellt genom korta samtal och det händer att informationen inte når fram.

Steg 4: Uppdatering av konfigurationsmatris

När projektet anses vara klart uppdateras matrisen enligt de konfigurationer som har bestämts. Här finns det inget dokument som följs eller system om hur uppdateringen går till. De åtgärder som följs är att: ändra versionsnamn på filen, ändra versionsnamnet inuti filen och formateringsfärga de ändringar som har gjorts. Tidigare kallade den ansvarige även till möte med alla berörda parter för att se till så alla ändringar kommit med i matrisen och att inget missats. Nuförtiden görs dock inte detta. Det finns alltså ingen kontroll längre utan den uppdaterade matrisen går direkt in i hanteringen av ändringsmeddelanden.

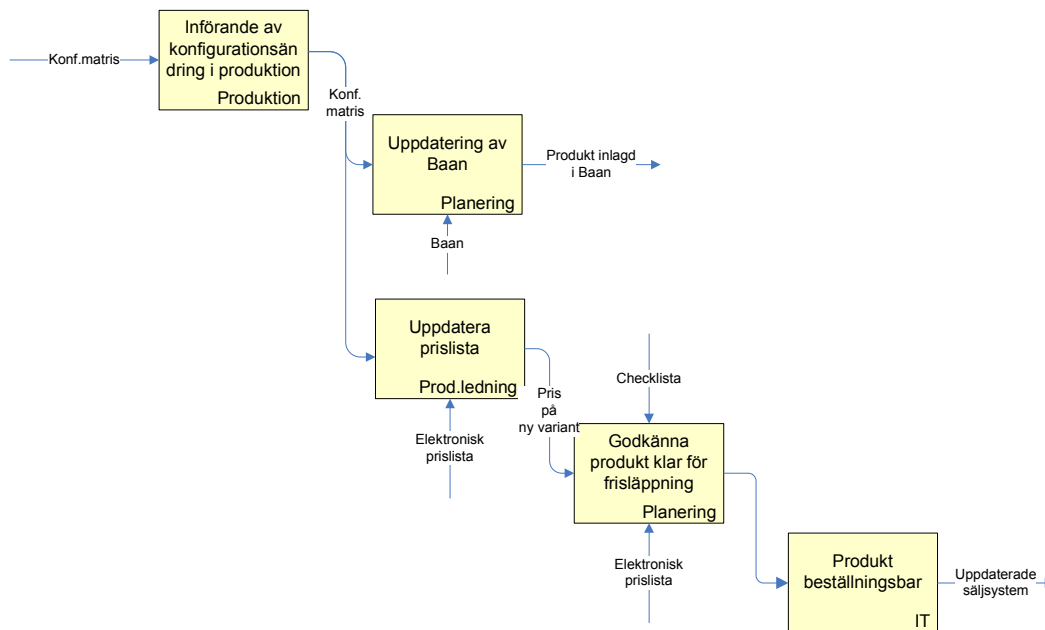
Steg 5: Frisläpp av uppdaterad konfigurationsmatris

När uppkomna ändringar gjorts och matrisuppdateringen är klar skapar samma person som gjorde uppdateringen ett ändringsmeddelande. Detta ändringsmeddelande tar sedan

företagets arkivansvarige hand om och frisläpper därefter den nya matrisen. Det här är ett sätt att informera alla inom företaget om de gjorda förändringarna.

Steg 6: Införande av konfiguration i produktion

När konfigurationen väl blivit frisläppt sker ett antal aktiviteter för att förbereda och införa produkten i produktionen och i order-leverans-processen. Vid de största projekten sker detta genom ett så kallat industrialiseringsprojekt, vilket är ett relativt nytt koncept där processen fortfarande utarbetas. Vid de mindre projekten sker dock inte detta lika formaliserat utan arbetsordningen varierar för olika ändringar. Vissa delar utförs dock alltid, vilka beskrivs nedan. (se Figur 9)



Figur 9. Processchema över det nuvarande införandet av konfigurationsändring.

Uppdatering av affärssystemet

För att den nya konfigurationen ska kunna beställas och för att monteringspersonalen ska kunna ta fram plocklistor för varianten när den ska produceras måste informationen läggas in i affärssystemet. När ändringsmeddelandet släpps uppdaterar personalen på planering affärssystemet med hjälp av informationen från den nya versionen av konfigurationsmatrisen. För cirka två år sedan skapades en produktgenerator som innebär att planering inte behöver lägga upp nya versioner för varje landskod utan dessa genereras automatiskt efter att de har angett vilka landskoder som den nya varianten kan beställas i. Utifrån dessa landskoder och artikelnummer genereras det automatiskt en BOM (Bill Of Material) för de olika artiklarna.

Uppdatera prislista

Innan produkten har blivit helt klar bestämmer produktledningen ett pris på produkten och lägger upp det på en elektroniska prislista.

Godkännande om att produkten kan produceras

Innan informationen kan släppas ut till kund, vilket oftast sker i form av prislistan, måste planering göra ett godkännande. Detta godkännande utförs för att försäkra sig om att förberedelserna av produktvarianten i produktion är klara och därmed kan produceras och levereras till kund inom utlovad leveranstid. Det här är ett nytt moment som infördes i årsskiftet 2005-2006, eftersom det hade varit stora problem med produkter som beställdes men som inte kunde levereras eftersom produktion inte var förberedda för det. Det finns dock ingen utarbetad process för vad planering ska kontrollera, hur de ska gå tillväga eller vilka krav som ställs för att produkten är redo för produktion. I praktiken har planering kontakt med framförallt produktionsteknik som i sin tur får avgöra om produkten kan produceras. För detta arbete har avdelningen skapat en informell checklista för vad som ska kontrolleras.

Steg 7: Produkten är beställningsbar

I och med att produktion anses vara förberedda för att producera varianten frisläpps prislistan, vilket innebär att den även kan beställas. I praktiken sköts detta arbete manuellt av en systemansvarig från it-avdelningen. Denna person fyller även på affärssystemets ordinarie prislista genom att räkna ut växelkurser till olika säljbolag. Den uppdaterar även säljbolagens artikelregister eftersom bolagen är inlagda som olika företag inom servern.

Steg 8: Produktion av produkt

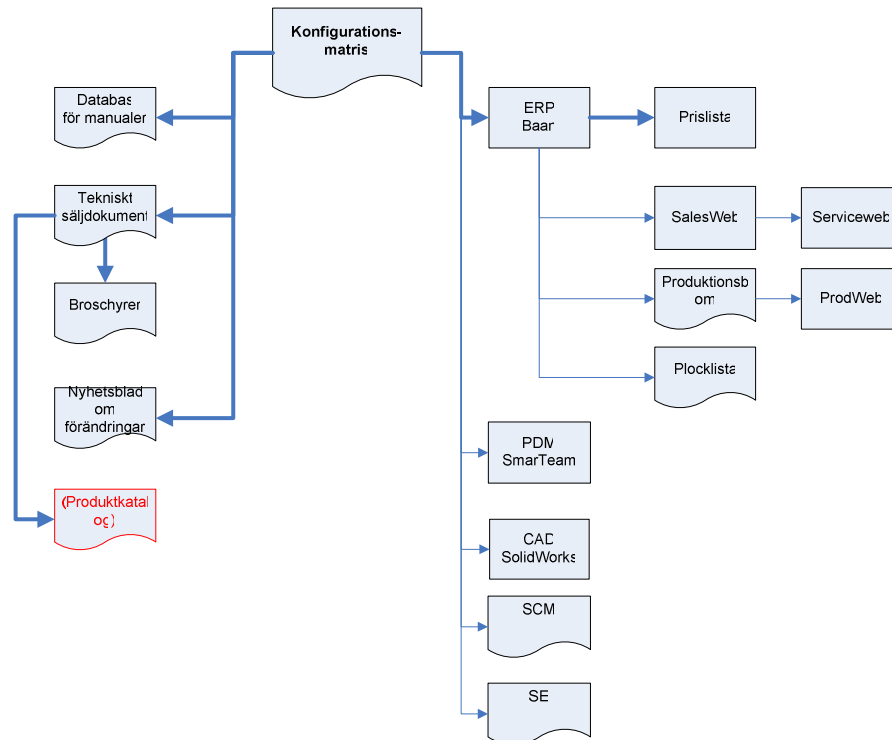
Vid order eller enligt prognos av produkten tillverkas produkten utifrån en plocklista och tillverkningsorder från affärssystemet Baan. Vid produktionen får montörerna en plocklista med information om produkten de ska tillverka. De öppnar även en tillverkningsorder i affärssystemet. Ingen av dessa dokument ger dock tillräcklig information utan konfigurationsmatrisen används för att få reda på hur varianter ser ut egentligen. Plocklistan ger nämligen främst information om vilka tillbehör som ska packas ner i paketet. Efter att kameran monterats och gått igenom olika steg prövas även kamerorna för att kontrollera att rätt funktioner finns. Även i detta arbete är konfigurationsmatrisen det enda dokument som används för att se vad som ska ingå i modellen.

4.1.4 System – verktyg för hantering av produktdata

AB har idag ett flertal olika dokument och system som hanterar produktdata. Dessa system hanterar dock olika delar av produktdata och i olika faser i produktens livscykel, men alla bidrar till definitionen av den slutliga produkten. Med tanke på att det handlar om en mekatronisk produkt blir det en ganska splittrad systemmiljö där varje teknikområde använder sig av sina egna system. Mekanikingenjörerna använder sig av CAD- och PDM-system, mjukvaruingenjörerna använder sig av ett enkelt word-dokument som hanteras manuellt för att samordna versioner, releaser och mjukvarufunktioner medan ingenjörerna i produktion liksom produktionsplanering använder sig av affärssystemet. Resultatet blir att informationen är spridd ute på flera olika domänspecifika datorsystem.

På företaget finns det en mängd dokument och platser där det återfinns liknande information om produktkonfigurationerna. För varje ny konfiguration som görs innebär det att alla dessa dokument också måste uppdateras. Vissa av dessa uppdateringar sköts automatiskt genom att de är kopplade till ett gemensamt system, men många måste

uppdateras manuellt. Systemet SmarTeam, som används av mekanikavdelning för att hantera produktdata, har exempelvis ingen koppling till affärssystemet Baan utan informationen läggs in manuellt. (se Figur 10)



Figur 10. Struktur på dokument som hanterar produktdata och som genereras med hjälp av information från konfigurationsmatrisen. Fetare linjer innebär en manuell överföring av information medan tunnare linjer symboliserar automatisk överföring. Boxarna representerar datorstödda system och den andra symbolen dokument.

Liknande information kring produkterna finns i en mängd dokument inom företaget idag; såsom affärssystemet Baan och diverse olika applikationer som hämtar sin information därur samt ett tekniskt säljdokument som genereras till säljare och kund. Från Baan uppdateras produktionsdokumenten produktionsBOM och plocklistan automatiskt. Däremot prislistan, som också är kopplad till affärssystemet, måste uppdateras manuellt både vad gäller det faktiska priset samt det omräknade priset i de lokala valutorna för de olika säljbolagen i olika länder. (se Figur 11)

Roll / System	Konfigurationsmatrix	Baan	PDM SmarTeam	CAD SolidWorks	Sharepoint
Produktledning	A				A
Teknisk dokumentatör	A				
Produktvård	A				
Projekt inom utv.	A	A	A	A	A
Planering	A				(A)
Inköp	A	A			(A)
Produktionsteknik		A			(A)
Montering		A			
Provning	A	A			
Sälj	A	A			

Figur 11. Relationsmatrix över roller och system. Ett A anger de system aktörerna använder i sitt arbete. (A) anger att dessa roller använder systemet inom de utvecklingsprojekt de deltar i.

4.2 Diskussion kring nuläge

Det stora antalet varianter inom produktserierna och ett komplicerat och svåröverskådligt dokument över dessa variationer i kombination med otydliga regler och otillräcklig kunskap kring varianthanteringen gör att det lätt uppstår fel längs informationskedjan samtidigt som det försvårar arbetet för de inblandade. AB har idag problem i alla de fyra olika områden som tillsammans grundlägger konfigurationsledning.

4.2.1 Information

AB har följt en utveckling som kännetecknar många andra högteknologiska företag idag: deras produkter har fått en ökande komplexitet med fler delar och inte minst mjukvarufunktioner. En direkt följd av det har varit den ökande komplexiteten i att beskriva produkten och de olika varianterna. Ett problem för AB när det gäller informationsframställan borde vara att produkterna är uppbyggda av en produktstruktur som inte är anpassad för produktion och för korta produktionstider från order till leverans. Med en otydlig produktstruktur i praktiken blir det självklart svårt att få en tydlig beskrivning av densamma med tanke på att det helt enkelt ska beskriva just produkten. Eftersom det inte direkt finns någon som har kunskapen eller kontrollen över hela produktstrukturen och alla varianter ur både ett tekniskt och kundperspektiv har detta lett till att antalet varianter och därmed även matrisen har fått växa fritt. Det blir även en rundgång i detta fenomen genom att med en otydlig produktstruktur följer en otydlig beskrivning av densamma och med en otydlig beskrivning blir produktstrukturen i sin tur svårare att förstå, vilket gör arbetet med att rita upp en struktur desto svårare. Behovet av att strukturera produkten i en tydlig struktur med moduler och bestämda objekt som kan variera blir därmed desto tydligare och större. Därmed borde även informationsmodellen

grunda sig på dessa moduler snarare än efter konfigurationsnumren som är uppbyggd efter de olika aktivitetsområdena inom utvecklingsavdelningen, vilket enbart borde öka avståndet mellan dem. När inte ens representationen av informationen lyckas ena områdena borde förmågan av samarbete i verkligheten snarare minska än öka.

Ännu ett problem med dagens informationsframställan är att den inte tydligt visar den grundläggande strukturen som ligger bakom varianterna samtidigt som samband eller beroenden mellan olika komponenter eller varianter inte finns dokumenterat någonstans. Kunskapen kring konfigurationerna blir därmed snarare en kunskap att lära sig utantill istället för att användaren skapar sig en förståelse om den bakomliggande strukturen. Bristen på en djupare förståelse för strukturen och beroenden mellan komponenter och varianter skapar en stor osäkerhet. Denna osäkerhet gäller framförallt när konfigurationsmatrisen ska uppdateras, eftersom det blir svårt att se vilka konsekvenser en ändring får i matrisen eller på de angränsande modellerna. Osäkerheten blir ännu större med tanke på att matrisen utgör det mest centrala och styrande dokumentet inom företaget. Många avdelningar och delar hänger på att information blir rätt inlagd och att ingenting missas i matrisen och skulle detta hända får det i värsta fall stora konsekvenser. Ett exempel där hanteringen av konfigurationsmatrisen fått konsekvenser är att företaget fick in beställningar från kund på produktvarianter som inte ens var klara för produktion, vilket i sin tur ledde till att den utlovade leveranstiden var omöjlig att hålla. Orsaken till att det kunde hända var att informationskedjan inte hade fungerat tillräckligt internt och att det saknades kontrollpunkter. Ett annat fall där hanteringen av matrisen har fått tydliga konsekvenser är då det upptäcktes att matrisen sedan lång tid tillbaka givit fel information kring en viss funktion. Detta var information kring en funktion som inte hade påverkat produktion och därmed inte upptäckts, men däremot hade alla manualer i ett flertal år skickats ut till kund med felaktig information.

Med tanke på att konfigurationsmatrisen inte behandlar struktur eller samband är det främsta användningsområdet snarast att söka och utläsa information om varianterna och dess olika ingående komponenter. Matrisen är dock inte utformad med något tydligt syfte eller målgrupp, vilket gör att man har försökt tillfredsställa alla användargrupperns olika önskemål. Resultatet av det har blivit en komplex modell som behandlar all information och som försöker tjäna allas syften. Med tanke på att de flesta användargrupper är beroende av matrisen, men använder den relativt sällan och dessutom enbart använder sig av en liten del av all information som finns däri, är dagens informationsframställan alldeles för komplicerad. Detta kombinerat med att det inte finns några instruktioner eller förklaringar (dokumentation) bakom matrisen resulterar i att kunskapen kring matrisen är dålig. Matrisen används även mer sällan än vad som skulle kunna varit fallet eftersom folk drar sig för att använda sig av den då den upplevs för tung. Snarare erhålls mycket av kunskapen muntligen genom kontakter, vilket skapar större osäkerhet och risk för inkonsekvens samtidigt som det är en störande aktivitet i arbetet för den som blir tillfrågad.

Komplexiteten i matrisen och produktfamiljerna blir extra tydlig i tiden som det tar för en person vid montering att bli fullärd. För Process-kameran, som har minst antal varianter och därmed relativt sett den enklaste matrisen, tar det mellan 1-3 veckor att lära sig alla varianter. På p-provningen, som är den produktfamilj med flest antal varianter och den mest komplexa och svåra matrisen, uppskattas tiden till ungefär ett halvår. Även här blir den

personbundna kunskapen viktig för att nyanställda ska kunna sätta sig in i informationsmodellen. Den stora mängden information som matrisen hanterar gör dock att även de kunniga användarna läser fel. Vid monterings- och provningsarbetet har all personal matrisen utskriven på papper för att kunna läsa informationen. Texten är dock så liten och tät att personalen måste följa raderna med hjälp av linjaler för att kunna utläsa informationen även om matrisen är utskriven på A3-storlek. På grund av detta händer det att kameror blir felkonfigurerade.

Det finns dock vissa fördelar med dagens informationsframställan som är viktigt att inte förlora vid utformningen av en ny modell. Dels är en stor fördel att all information finns på ett ställe, vilket ger en översikt till varianterna, och dels finns det en struktur bakom upplägget på matrisen, vilket gör att även om den är komplex kan informationen hittas när du väl lärt dig hitta i dokumentet. En annan viktig aspekt på dagens modell är att dokumentet revisionshanteras, vilket är viktigt för att behålla spårbarhet på varianterna och de ingående komponenterna.

4.2.2 Organisation

Dagens organisation i AB för att hantera konfigurationsledning kännetecknas framförallt av diskontinuitet. Trots att det är ett styrande och därtill ett av de allra viktigaste dokumenten inom företaget finns det ingen som är formellt ansvarig, det vill säga ägare av, dokumentet. Därmed är det heller ingen som känner ansvaret för att uppdatera eller överhuvudtaget hantera matrisen. Hanteringen sköts idag av ett flertal olika personer beroende på vad det är för förändring och varifrån den kommer. Det resulterar i att alla dessa personer måste sätta sig in i matrisen ordentligt och helt på egen hand eftersom det inte finns någon med expertkunskap kring dokumentet och inte heller någon dokumentation. Risken för att någon information blir fel inlagt eller missas att ta med är därmed stor. Matrisen får inte heller ett konsekvent hanterande och en tidigare ändring eller hantering fullföljs inte alltid av nästa person. Detta motsäger alla de rekommendationer i litteraturen kring centraliserat hanterande och ägande av konfigurationer.

4.2.3 Process

AB har inte idag någon process för konfigurationsledning, eller åtminstone ingen som följs, och det finns heller inget dokumenterat förutom det som ingår som en del i utvecklingsprocessen. Struktureringen av arbetsuppgifterna kännetecknas därför framförallt av en så kallad ad-hoc-process, vilket innebär att uppgifterna löses på olika sätt från fall till fall beroende på vad som anses bäst just vid tillfället och för det specifika ändamålet. Risken med detta tillvägagångssätt är att fel uppstår. Exempelvis har AB idag en dålig informationsspridning av nya varianter, vilket ibland visar sig genom att personal på produktion själva ser att det finns ny mjukvara innan de får informationen om det.

Förutom att det saknas en dokumenterad process för hantering av konfigurationer finns det inte heller någon avdelning eller person som direkt har intresse eller ansvar att följa att olika moment följs. Hanteringen är istället utspridd på ett flertal olika avdelningar, som inte har någon kunskap i vad som händer i andra delar av processen. I vissa fall har personerna och avdelningar även bristfällig kunskap om vad som förväntas utföras av dem själva. Därtill finns det heller ingen ledning för att vare sig styra nya konfigurationer eller att

matrisen är rätt uppdaterad. Behovet med att leda nya konfigurationer skulle vara, vilket teorin även nämner, att se till så att liknande funktioner inte redan finns eller så att den inte påverkar existerande varianter och komponenter negativt. Därmed blir det även ett motstånd mot nya konfigurationer och även om det i framtiden kommer att bildas många nya varianter har företaget i alla fall bättre kontroll och kunskap kring dem.

Någon dokumenterad process för konfigurationsledning finns alltså inte utan det som finns är olika processer, såsom processen för utvecklingsprojekt, för SE-beställningar och för ändringshantering. SE-orderar är även något som dagens konfigurationsmatris inte hanterar, vilket det troligtvis inte heller borde eftersom det skulle resultera i alldeles för mycket information. Däremot skulle en bättre informationsframställan och strukturering av strukturer bättre stödja SE-orderarna. Dokumenteras de komponenter och varianter som har beroenden blir det lättare att se vad för påverkan ändringen får. Vid skapandet av en ny produktstruktur och informationsmodell kan de ansvariga även ta med vilka undergrupper eller komponenter där kunder kan tänkas vilja ha specifika önskemål. Därigenom kan möjligheten för det underlättas genom att frilägga dessa i egna moduler eller liknande.

4.2.4 System

Precis som för många andra företag enligt litteraturen har AB en heterogen systemmiljö där varje avdelning arbetar i sina egna program men i många fall hanterar samma eller angränsande information. Detta faktum skapar problem med att utbyta information och nå en enad förståelse internt i företaget. Problemen förstärks inte minst av att mycket av arbetet sköts manuellt, att någon process inte följs för detta arbete eller att varken uppdateringar av konfigurationsmatrisen eller överföringen mellan dokument och system kontrolleras. Följden av det har blivit en inkonsekvens i informationen då olika system och dokument inte innehåller samma data, exempelvis genom att många produktvarianter har lagts in i affärssystemet men inte finns representerade i konfigurationsmatrisen. På grund av alla dessa faktorer förefaller arbetet med att skapa en enad bild av varianterna ännu svårare och den informella och personbundna kunskapen får en desto större betydelse för företaget. Ju större företag och ju komplexare produkter som skapas desto större risk blir det dock att informationen förvrängs och att problem uppstår.

5. Benchmarking

Under detta kapitel beskrivs de företag som har besökts för att hitta information och få idéer och tips om alternativa lösningar. Företagen beskrivs utifrån de fyra grundstenarna i konfigurationsledning som har nämnts tidigare: information: deras produkter och dess strukturer samt hur deras konfigurationsnummer är uppbyggt, organisation: hur ansvaret ligger och hur organisationen stödjer arbetet, process: hur deras konfigurationsprocess ser ut, och slutligen system: vad för verktyg de använder för hantering av konfigurationer och produktdata.

5.1 Trimble

Trimble tillverkar avancerade positionslösningar som används av företag inom lantmäteri, jordbruk, ingenjörer, bygg och transport. Företaget tillhör en amerikansk koncern och hela

den centrala verksamheten samt större delar av den centrala säljavedelningen finns därmed i USA. I Danderyd finns dock stora delar av produktion, forskning och utveckling av optiska instrument. Vid enheten i Danderyd är de ca 270 anställda, varav mellan 70-80 personer arbetar inom utveckling, cirka 150 i produktionen inklusive anställda inom logistik och inköp, ekonomi och lager. (Ljung 2006)

5.1.1 Information – modulariserad och standardiserad produkt

Företagets produkter tillhör tre tydliga produktfamiljer:

- En lågpris-lösning med få alternativ som även är enklare att producera
- En mer komplex lösning som tillverkats för ett kundsegment som ville rikta mot rörliga mål samt mer avancerade mätuppgifter.
- En standardlösning

Företagets kom ut med en ny variant av standardlösningen för ett år sedan. Den föregående produktfamiljen tillkom 1994 och designades efter en uppgraderbarhet och skapade därför ett par tydliga moduler. Modellen som fanns innan 1994 byggde däremot på färdiga kombinationer i paket, men på grund av antalet kundönskemål utanför de givna kombinationerna ökade ansågs det inte vara en hållbar lösning. Hädanefter kommer texten främst att koncentrera sig på produktfamiljen från 1994 och på dess standardlösning, eftersom den fortfarande säljs och samtidigt till stor del påminner om den nya varianten av standardlösning.

Det nakna instrumentet kan kombineras med vilken som helst av de olika modulvalen inom varje kategori. De olika modulerna är:

- Högerkåpa (2 valmöjligheter)
- Under/innerkåpa (2 valmöjligheter)
- Räckviddsklass (7 valmöjligheter)
- Noggrannhetsvinkel (5 valmöjligheter)
- Kontrollenhet dvs. varje enhet har olika typer av program (3 valmöjligheter)

Av dessa alternativ kan allting uppgraderas utan noggrannheten och räckvidden, eftersom dessa fastställs i produktionen. Resten är dock hårdvara, som enkelt kan bytas ut och kombineras med varandra. Det finns enbart en kombination av två moduler som kan kombineras rent teoretiskt av kunden, men som är mindre lämpliga till det. Alla de olika kombinationerna av de olika alternativen skapar cirka 840 möjliga kombinationer, exklusive de språktillval som tidigare fanns.

Slutkonfigureringen av produkten ligger sent i produktionsflödet. Vid dessa fall tillverkas två olika baser som består av en bas med tracker (spårare) och en utan spårare. Spåraren är nämligen den enda modul som tar lite längre tid att byta samt kräver nya mätningar i produktionen. De två baserna byggs på de två modeller som är de mest sålda.

Förutom den modularisering som Trimble har gjort på sina produkter har de även gjort en standardisering av produkterna. Standardiseringen omfattar framförallt radion, språket i mjukvaran och manualerna. När det gäller radion var de tidigare tvungna att ha en radio för varje land, även när det gällde hårdvara. Det genererade många varianter varför de inte lade

upp alla kombinationer i datasystemet. Med det nya systemet kan de köra på en generell radio, som är godkänd i alla länder utom Frankrike. En annan standardisering de har gjort är att pekklasen numera ingår i alla instrument istället för att ingå som ett alternativ, vilket har skapat totalt sett färre alternativ.

För manualerna har företaget gått över till att ha alla manualer enbart på cd-romskiva. I varje skiva finns manualen för en viss modell (standardlösningen har tre huvudmodeller) och med förklaring på alla möjliga alternativ och på alla möjliga språk. Argumenten som anges är att det är lättare att söka informationen på datorn och vid önskemål är det lätt att själv gå till ett tryckeri och låta trycka upp en manual. De tryckta manualerna finns dock kvar som ett möjligt tillbehör, men denna åtgärd har minskat logistiken eftersom det krävdes en del hantering med alla manualer och även skapade många varianter.

Trimbles produkter är kopplade till intelligenta artikelnummer där numren är hårt bundna till de olika modulerna i produktstrukturen. För att kunna beställa behöver kunderna ett komplett artikelnummer och varje siffra de skriver innebär även att de har gjort ett val om vad som ska ingå i slutprodukten. (För mer information om detta se under kapitlet system.) (Ljung 2006)

5.1.2 Organisation – centraliserat ansvar

Inom företaget finns det en person som är satt som ansvarig för konfigurationer av företagets produkter. Denna person arbetar på företagets marknadsavdelning, men arbetar i tätt samarbete med utvecklingsavdelning för att se till att utvecklingsprojekten följer de krav marknaden ställt. (Ljung 2006)

5.1.3 Process – välplanerade förändringar

Trimble utför aldrig några mindre förändringar utan det är välplanerat när i tiden nya varianter ska skapas och införas och de har heller ingen special ordnar överhuvudtaget. I och med detta är det heller aldrig några problem med kommunikationen mellan avdelningarna eftersom de berörda har varit med och tagit beslutet om konfigurationen.

Marknadskontoret på deras huvudkontor i USA lägger upp strategierna för produkterna medan enheten i Danderyd utför detaljerna. De nya konfigurationer som tillverkas kommer som ett förslag från produktledningen och går därefter till utvecklingsprojekten. I utvecklingsprojekten samlas det till projektmöten där en person från varje funktion är med. Avdelningen produktionsteknik är med på dessa möten för att se om produkten är vettig att producera och logistik är med för att inte missa viktiga logistiska aspekter. På grund av denna delaktighet blir det heller inte några överraskningar om nya konfigurationer.

När konfigurationen bestämts och lagts in skickas en produktbulletin till säljavdelningen och däri inkluderas allting som finns att veta. Montörerna vid tillverkning ser på strukturen i konfigurationsnumren vad som ska ingå i produkten. Sedan går montörerna efter plocklistorna för att veta vad för komponenter som ingår i de olika basenheterna. Arbetsprocessen är dock helt automatiserad vid tillverkningen och därmed är det ingen som väljer något. Varje instrument får en serienummerskylt och till det finns det en modellkod som berättar vad som ska ingå. (Ljung 2006)

5.1.4 System – konfigurationsverktyg i Excel

Det främsta verktyget som Trimble använder för att beskriva sina olika konfigurationer är ett vanligt enkelt Excel-dokument som ger en rad för varje möjligt modulalternativ. Varje alternativ står också för en siffra i den slutgiltiga produktens konfigurationsnummer. Upplägget på modulerna och alternativen är efter hur kunden gör sin besluts fas med de viktigaste valen representerat av de första numren i konfigurationsnumret.

Varje produktfamilj har sitt eget konfigurationsdokument, vilket beror på olika anledningar. Dels vänder sig produktfamiljerna mot olika kundsegment och dels mot olika agenter, där vissa av dessa agenter var helt nya och sålde inte några av deras andra instrument. Trots att flera av tillvalen från standardlösningen även kan var möjlig för den billigaste hade de valt ut ett minimalt antal alternativ och därför önskade de heller inte visa vilka andra lösningar som fanns att tillgå. Företaget har gjort en elektronisk version av detta konfigurationsdokument, vilket är kopplat till prislistan och därur ramlar det en prissumma. Prissystemet är därmed alltid aktuell och det är säljchefens ansvar att uppdatera priset enligt region och valuta. Alla konfigurationsnummer läggs upp här manuellt av personen som är satt som ansvarig och de uppdateras vid behov. (Ljung 2006)

5.2 Sony Ericsson

Sony Ericsson är en avknoppning från Ericsson och bildades i samarbete med Sony år 2001. Företaget utvecklar och producerar mobiltelefoner, som säljs överallt i världen och köps in av både privatpersoner och företag. Produktionen finns i Kina, men utveckling och administration finns fortfarande i Sverige. Företaget har en central enhet i Lund där den största delen av utvecklingen och det administrativa och strategiska arbetet sköts. Det finns dock även en enhet i Kista som arbetar med så kallade Smart Phones, vilket är de mobiltelefoner som även innehåller digitala kalendrar och liknande funktioner. Här ligger all utveckling och strategisk planering för just dessa enheter. Flera av de mer administrativa enheterna är dock centralt styrda genom enheten i Lund. (Linderoth 2006)

På enheten i Kista arbetar det totalt cirka 600 personer, varav cirka 350 på utveckling (varav ca 50% på mjukvara och 30% på hårdvara). Deras produkter säljs relativt företaget sett i små volymer, vilket innebär mellan 1-3 miljoner exemplar. (Hallin 2006) Hädanefter kommer enbart enheten i Kista att behandlas varför Sony Ericsson fortsättningsvis enbart kommer att syfta på den nämnda enheten. I annat fall kommer det att anges.

5.2.1 Information – produkt i kit

För företagets Smart Phones beräknas en livslängd på mellan ett och två år. Enheten har för närvarande en produkt på marknaden och arbetar för närvarande i utvecklingsprojekt med tre nya produktmodeller. Sony Ericssons strategi när det gäller Smart Phones är att ha en bred produktplattform och inom denna hålla sig mellan 4-5 olika produktserier. Dessa varianter ska sedan lyckas täcka in alla kundgrupper och önskemål. Inom produktserierna finns det dock ett flertal modeller, vilket kan variera mellan 30-70 stycken.

Sony Ericsson har delat upp sina artiklar i kit, vilket till viss del kan jämföras med moduler som är ett mer brett använt begrepp. Inom kiten separeras de parametrar som kan varieras

respektive de som inte kan det för att i sin tur läggas in i systemet. Produktledningen berättar även vilka parametrar som är anpassningsbara efter kunden och alltså kan läggas specialordrar på. I praktiken gäller det dock att så länge kunden lägger en tillräckligt stor order går det att kundanpassa även andra delar i telefonen. Med hjälp av detta finns det dock ett ramverk för vad som kan göras som kunden kan gå efter. (Linderoth 2006)

Sony Ericssons produkter har artikelnummer som är uppbyggda efter vad de kallar en ABC-struktur, vilket är en kvarleva från tiden då de tillhörde Ericsson. Denna struktur innebär att de första tre enheterna i artikelnumret består av en bokstavskombination, som berättar vad för sorts artikel det är. Uppbyggnaden på artikelnumren blir liknande:

<618 048 / 12 SE>

Där de olika delarna står för följande:

<618 048> artikelnummer som anger vilken produkt det är

<12> löpnummer för att visa vilken revision av produkten det är

<SE> utformad efter den svenska marknaden

Även om det finns signifikans i numreringarna idag, kommer det att försvinna i och med att ett nytt PLM-system införs. I och med den överföringen kommer enbart löpnummer att användas. Därmed kommer signifikansen att läggas i namnet istället för på numret. (Linderoth 2006)

5.2.2 Organisation – centraliserad med fokus på livscykeln

Sony Ericsson har centraliserat sin konfigurationsledning till ett antal personer. Dessa personer sitter inom avdelningen "Life cycle management" där det, förutom konfigurationsledarna, även sitter andra personer som arbetar med produkten under dess livscykel. Inom avdelningen arbetar cirka 8 personer inom roller som; projektledare för underhåll, ansvarig för kontakten mellan utveckling och produktion, design av packningen, design av telefonkiten samt support av kundsupportkontoren. Tack vare att de är centraliserade till en avdelning menar de att de lyckas fånga in hela spektrumet i produktens livscykel och skapar tillsammans en god helhetsbild över produkterna. Rent organisatoriskt är även denna avdelning placerad på samma nivå som avdelningarna för projekt- (12 personer) och produktledning(4 personer), vilket är ett strategiskt drag eftersom många inom avdelningen fungerar som länkar mellan dessa avdelningar.

Idag arbetar tre personer med konfigurationsledning inom företaget. Ansvaret mellan dem är uppdelat mellan olika produkter där de ansvarar för en produkt och därmed även följer med den produkten under hela utvecklingsprocessen. Det ligger även på den rollen att ha ägandeskapet för hela produktkitet under dess hela livscykel. De fungerar som koordinatörer eftersom de samlar in information och för det vidare genom att skapa dokument och lägga in data i systemet. Löpande under hela arbetet bevakar de produkten och försöker hålla nere variantfloran, vilket utförs genom att optimera kiten för varje produkt. Genom detta lyckas de hålla nere kostnader inom framförallt underhåll, eftersom varje kit kostar pengar för företaget. Optimeringen av strukturen och kiten utförs tidigt i

projekten. Exempel på liknande optimeringar är generiska kit mellan olika länder, utvikbar del med eget produktnummer och användarvalt språk i telefonerna. (Linderoth 2006)

5.2.3 Process – löpande arbete för att styra konfigurationerna

Konfigurationsprocessen på Sony Ericsson utmärks till stor del av att de olika system som används inte är ihopkopplade utan kräver mycket manuell hantering. Med tanke på att företaget är på väg att byta system och därmed även förändra stora delar av arbetsstrukturen kommer processen bara gås igenom övergripande. Dessutom kommer framförallt de inledande stegen att beskrivas eftersom produktionen är placerad i Kina.

Under förstudien till projektet bestämmer produktplanering och produktledning vad för produkt som ska utvecklas. Tillsammans skapar dessa även underlaget till projektet. När projektet fått klartecken påbörjas arbetet med att bestämma designen av produkten. Produktledning och telefonkitdesignerna bestämmer faktorer som produktnamnet, en överblick av designen av telefonen, innehållet i kiten och inte minst strategin för marknad, manualer samt packning. I denna fas kommer konfigurationsansvariga in i arbetet för att samla upp information och skapa dokument i form av produktstrukturspecifikationen (PSS) och masterBOM. PSS innehåller data kring underlaget, produktnamn och en beskrivning av telefonen, vad det är för produkt, vilken kundkategori det vänder sig mot, marknadsstrategi och vilka kombinationskit som finns. Länder med likartade krav får ett generiskt samlingskit, eller så kallade kombinationskit, så att de länderna får samma låda med samma innehåll. Produktstrukturspecifikationen ägs av produktledningen varför de även måste ge sig godkännande innan den släpps. Anledningen till att det inte är produktledningen själva som skriver dokumentet är att det kräver så mycket jobb att samla in informationen och skapa dokumentet.

Under detta arbete bestämmer även produktledningen vilka parametrar som är konfigurerbara efter kundorder. I praktiken gäller det dock att så länge kunden lägger en tillräckligt stor order går det att kundanpassa även andra delar i telefonen. Nu finns det dock ett ramverk för vad som kan konfigureras speciellt efter önskemål från kunden. Detta ramverk kan kunden följa och få uppslag av. Tack vare detta arbete skapas möjlighet till konfigurering i nya varianter som de kan bygga på vid senare tillfälle.

Under utvecklingsprojekten handlar arbetet för konfigurationsansvarig framförallt om att uppdatera de olika systemen och BOMarna samt att kontinuerligt föra en dialog med utvecklarna i syftet att påpeka olika aspekter och minska antalet varianter. När ändringen så småningom ska införas stegas revisionsläget för de aktuella kiten upp och exempelvis programvaran med den nya revisionen införs. Innan dess har dock produktion blivit förvarnad om den nya revisionen och när de givits order om det bereds produktionen så att revisionen blir standard i systemen. Även när produkten är släppt fortsätter konfigurationsansvarig att underhålla produkten genom att hålla kontakten med produktionsanläggningen. (Linderoth 2006)

5.2.4 System – egenutvecklat systemstöd

Sony Ericsson har använt sig av systemet PRIM/GASK, som är Ericssons system för produktdokumentation. PRIM är det system som används för att lagra produktdata. GASK

används istället för att lagra alla dokument. Dessa system är dock inte kopplade till varandra utan istället skapas en dokumentöversikt, vilken beskriver alla de dokument som behövs för att beskriva produkten som ska realiseras. Informationen i dessa system sköts framförallt av att varje avdelning lägger upp sin egen information.

I PRIM byggs även en masterBOM, vilken innehåller alla varianter av produkter och artiklar som finns i något kit. Detta resulterar i en lång lista med telefoner, manualer, laddare och andra artiklar som överhuvudtaget finns på den produkten i någon av varianterna. Tack vare den BOMen hålls kontrollen över vilka artiklar som är adekvata för just den modellen. Detta arbete utförs av konfigurationsansvariga och främst för att underlätta för deras eget arbete. MasterBOMen underlättar hanteringen, uppdateringar och underhållet på projektet genom att de kan backa tillbaka och se vad det finns för olika grejer på olika marknader.

Utöver detta använder sig Sony Ericsson även av ett system vid namn Konrad, vilket är en databas som innehåller alla marknads- och legala krav och dessutom alla de kit som skapas. Med hjälp av systemet kan produkten därefter styras av kravbilden genom att den initiala kravbilden generas ur systemet. Därefter kan konfigurationsansvarig ändra vissa av kraven eftersom de till viss del är förhandlingsbara, men framförallt ger systemet information om vad som ska ingå i produkter i det landet. (Linderoth 2006)

5.3 Scania

Scania utvecklar, tillverkar och säljer tunga lastbilar, bussar och industri- och marinmotorer. Produkterna säljs över större delen av världen och företaget har produktionsenheter i Sverige, Holland, Frankrike, Polen, Ryssland, Argentina och Brasilien. Företaget har omkring 12 000 anställda i Sverige och av dessa arbetar 7 500 vid huvudkontoret i Södertälje. Scania är ansedd som ledande inom modularisering och konfigurationsledning, vilket även är en förklaring till deras framgångar inom marknaden. (Scania 2006)

5.3.1 Information - variantrika och modulariserade produkter

Scanias produktstrategi är att modularisera snarare än att standardisera, vilket innebär att de vill kunna erbjuda all den produktrikedom som finns snarare än att ta fram ett fåtal alternativ. Resultatet av denna strategi är väldigt variantrika lastbilar. Totalt har man i kundled ungefär 500 olika val innan den slutgiltiga produkten är definierad. De val som kunden behöver ta ställning till kan variera mellan vilken färg lastbilen ska ha till vilken motor och kaross som föredras. Alla dessa val innebär att Scania sällan tillverkar två lastbilar som är exakt likadana utan varje order kan snarare ses som en kundspecifik order. Denna strategi kräver dock en väl strukturerad verksamhet med tanke på att företaget tillverkar mellan 50 – 60 000 lastbilar per år. För att möjliggöra detta är lastbilarna uppdelade i olika moduler. Dessa moduler är även uppdelade efter de fem olika produktionsenheterna som finns i Sverige, enligt nedanstående. Denna modulindelning kan även ses i produktstrukturen. (Franzén 2006)

Produktionsenhet	Moduler, som tillverkas av respektive produktionsenhet
Södertälje:	Motorer
Falun:	Axlar
Oskarshamn:	Hytter
Sibbhult:	Växellådor, retarder
Luleå:	Rambalkar

5.3.2 Organisation – centraliserat i samarbete med marknad

All hantering av konfigurationerna inom Scania utformas centralt från huvudkontoret i Södertälje. Scania har en grupp som kallas Vehicle Definition och som har det övergripande ansvaret för modulerna inom företaget. Gruppen har koordineringsansvaret för den tekniska definitionen av produkterna och syr ihop produktpaletten genom att tänka i moduler, konfigurationer och strategier framåt. Exempelvis arbetar gruppen med frågor som hur många varianter som ska finnas av en speciell modul sett till dels ett marknadsperspektiv och dels ett tekniskt modultänk. Denna grupp ligger under avdelningen Forskning och utveckling och med denna grupp önskar Scania skapa en brygga mellan de kompetenser som finns inom avdelningarna Marknad och Forskning och utveckling. Tidigare hamnade ansvaret för modulerna mellan de olika ansvarsområdena marknad, linjeorganisation och projektgrupperna, som alla arbetade med modulerna. Med gruppen Vehicle Definition önskar företaget få ihop kompetenserna.

Utöver denna grupp finns även en grupp kallad Produktsamordning, som arbetar med produktstrukturen av lastbilarna. Gruppen ansvarar för att beskriva produkten i systemen och för att det tekniska interfacet mellan olika moduler beskrivs korrekt. (Franzén 2006)

5.3.3 Process – väl strukturerade arbetsuppgifter

Scanias process för konfigurationsledning är väl strukturerad. På övergripande plan kan alla förändringar, vare sig de berör de konfigurationer som väljs av kunden eller inte, sägas följa tre olika processer. Gemensamt för dessa är dock att kraven eller förslagen kommer in i en beslutsprocess där det beslutas hur man går vidare. Innan beslutet tas bestäms också vilken av de tre vägarna som ska följas: produktuppföljning, produktutveckling eller specialorder. De förändringar som arbetas med inom processen för produktuppföljning utmärks av att de sällan påverkar produkten ur kundens synvinkel. Det är ofta mindre projekt med korta tidsramar och grundar sig i problem i monteringen eller på kvaliteten. Inom processen för produktutveckling utvecklas snarare helt nya marknadsval. Tidigt i dessa projekt sätts den tekniska specifikationen på bland annat vilka varianter som ska finnas, vilket bestäms genom ett samspel mellan marknadskrav och tekniska möjligheter. Inom specialorder (S-order) behandlas både små och stora kundönskemål. Alla dessa projekt är tvärfunktionella där exempelvis både produktion och konstruktion är med i arbetet. Under projektet skapas ändringsmeddelanden som sedan följer med och förändras i takt med utvecklingsprojektet. För att påtala förändringarna sprids dessa ändringsmeddelanden internt inom företaget. Oavsett vilken av dessa tre vägar som tas kan produktbeskrivningen komma att påverkas och vid dessa fall läggs den nya konfigurationen in i produktstrukturen.

Scanias process från sälj till leverans ser något annorlunda ut än hos många andra företag på grund av att nästan ingen order är den andra lik. Aktivitetskedjan aktiveras då en kund

lägger sin order. För att kunna lägga en beställning måste kunden med hjälp av en säljare välja bland de 500 val som finns kring funktioner och egenskaper på lastbilen. När valen är gjorda skickas en order till Scantias orderavdelning. Systemen är förberedda för att ordern enkelt ska kunna gå vidare i orderprocessen och slutligen kunna levereras. Vid de fall det uppstår något problem kring ordern kontaktar orderavdelningen produktsamordningsgruppen, som tar hand om problemet och ordnar det framförallt rent administrativt. Ansvaret ligger nämligen på produktsamordningsgruppen att komplettera och kontrollera ordern vid dessa fall. Förutom de val som kunden gjort finns ytterligare mellan 200-300 tekniska varianter, som inte är några kundstyrda alternativ. Dessa varianter handlar om vilka tekniska lösningar som krävs för att de olika kundstyrda valen ska matcha varandra. Kompetensen för att lösa sådana frågor finns på utvecklingsavdelningarna där det finns personal med kunskap om alla olika delar av lastbilen och som tillsammans utgör en god kunskapsbas för arbetsuppgifterna. När problemet är löst är ordern komplett. För att montering sedan ska veta vad som ska tillverkas skapas BOMar, vilken delas upp i olika delar efter de olika produktionsenheterna. Beredningen av produktionsstrukturen har innan dess gjorts lokalt på produktionsenheterna. (Franzén 2006)

5.3.4 System - egenutvecklat produktdatasystem

Det datorbaserade verktyg som Scania arbetar i för sin konfigurationsledning är ett egenutvecklat system. På marknaden finns säljstödssystem för att stödja säljprocessen. (Franzén 2006)

5.4 Micronic Laser Systems

Micronic Laser Systems är ett svenskt högteknologiskt företag med huvudkontor placerat i Täby. Inom företaget utvecklas, tillverkas och marknadsförs deras huvudprodukt mönsterritare, vilka används för att framställa fotomasker. Micronics kunder använder systemen till att exempelvis massproducera bildskärmar för bland annat datorer och TV-apparater. Företaget har cirka 450 anställda varav cirka 350 i Sverige och mer än en tredjedel av företagets anställda arbetar inom forskning och utveckling. (Micronic 2005) Deras produkter är tekniskt avancerade och anpassas ofta till kund. Under ett år tillverkas ungefär 20 maskiner och en maskin beräknas ha ungefär ett halvt års produktionstid. (Regårdh 2006)

Micronic har tidigare implementerat ett PDM-system. När detta system utvecklades gjordes det efter den process och det ansvar som fanns inom företaget vid den tiden istället för att utföra förändringar och anpassningar efter systemet och hur ett PDM-system bör hanteras för att ge goda förutsättningar för spårbarhet. Resultatet har blivit dålig spårbarhet av produkter och artiklar. Detta faktum påkallades av styrelsen genom att företaget inte har lönsamhet på sin eftermarknadsaffär trots korrekt uppställda kontrakt. Orsaken till det var att service inte visste vad som ingick i de levererade produkterna. Detta hände trots att företaget under 2002 hade infört ett nytt affärssystem och även ett PDM-system, som skulle underlätta detta arbete. Problemet var dock att varken organisationen eller processen kring systemet utarbetades för att stödja systemet. Därför startades ett projekt under år 2005 för att förbättra konfigurationsledningen inom företaget. Vid tidpunkten för besöket var projektet inte implementerat. På grund av detta faktum kommer inte deras nuvarande

situation beskrivas utan snarare de övergripande lösningar och lärdomar som kan dras. (Regårdh 2006)

5.4.1 Information – kundanpassade produkter

Micronics produkter finns i fem olika serier som är uppdelade efter olika marknader. Ingen av deras produkter är dock egentligen någon mogen produkt utan allt kan klassas som prototyper, med tanke på de stora anpassningar av produkterna som görs efter kundens önskemål. De fem serierna är:

- LRS-serien – produkter för framställning av fotomasker till bildskärmar
- MMS-serien – system för mätning av bildskärmsfotomasker
- Sigma-serien – för avancerade tillämpningar på halvledarmarknaden
- Omega-serien – för volymtillverkning av fotomasker för enklare halvledarchip
- MP-serien – för används för avancerad elektronisk kapsling av halvledare

(Micronic 2005)

Strukturen på produkterna lades tidigare upp av produktionsplanering i samband med att produkterna lades in i affärssystemet. Tidigare har det dock varit svårt att hitta i strukturerna för produkterna eftersom arbetet inte har följt någon modell. Produktägarskapet har numera flyttats från produktionsplanering till konstruktionsmiljön eftersom det enbart är konstruktörerna som har de rätta förutsättningarna och den detaljkunskap som krävs för att lägga produktstrukturerna. I och med den nya arbetsordningen har en mallstruktur lagts upp där även de variantskapande kundvalen läggs in i strukturen, vilka tidigare hängde löst i strukturen. Denna informationsvy kommer att vara uppbyggd efter hur maskinen är uppbyggd. Den ursprungliga önskan var att presentera informationen efter funktionerna i produkterna, men det gick inte att genomföra. Vyerna från sälj och marknadsföring är inte heller med i systemet, vilket var en begränsning på systemet som sattes i början av projektet.

Tidigare kunde strukturen på produkterna i Micronic läsas ut av de intelligenta artikelnumren, men i och med de nya processerna kommer företaget att byta till semi-intelligenta artikelnummer. Detta innebär att en del av artikelnumret kommer att identifiera vilken sorts artikel det handlar om medan resten är ett löpnummer. (Regårdh 2006)

5.4.2 Organisation – centraliserad ledningsgrupp

Vid Micronics tidigare implementering av PDM-systemet förändrades inte organisationen på något sätt för att anpassas efter systemet. På grund av detta har det heller inte funnits någon inom företaget som har förstått eller ansvarat för hur systemet har fungerat. Med den nya organisationen förväntas styrningen och ledningen att förbättras och undkomma det tidigare problemet med att alla lade in informationen som de önskade. Den nya utformningen av organisationen kommer att innebära sex nya tjänster i form av:

- 1 konfigurationsansvarig
- 4 avdelningskonfigurationsansvarig, en person för varje område inom utveckling
- 1 produktionsplanering

Nu bygger konstruktörerna upp strukturerna i PDM-systemet och exporterar dem till ERP. Möjligheten att återföra strukturen från affärssystemet till PDM-systemet är borttaget. Nu är det istället ett enkelriktat dataflöde. (Regårdh 2006)

5.4.3 Process – granskning och aktiv frisläppning av konfigurationer

Ett av Micronics problem tidigare var att nya revisioner frisläpptes ofta och automatiskt och därmed även utan någon större granskningskontroll. Eventuella problem löstes för det specifika ändamålet och till stor del anses Micronic ha överlevt tack vare sin höga teknikhöjd relativt konkurrenterna och trots allt en förmåga att leverera. Mycket av kunskapen har dock varit personberoende och suttit i huvudet på ingenjörerna. Dessa problem kommer att bearbetas genom att flödet renodlas och frisläppandet av revisioner blir en aktiv handling. Endast i de fall när det är motiverat, liksom när produktion eller inköp påverkas av det, frisläpps revisionen och införs i affärssystemet. Konstruktörerna kommer dock att ansvara för sin konstruktion och skriva ändringsmeddelanden, men förändringen blir att dessa granskas noggrannare och frisläppningsproceduren skärps upp. (Regårdh 2006)

5.4.4 System – tidigare inköpt system utökas

Micronic använder sig av systemet ASW som affärssystem, Solidwork för att skapa cad-ritningar inom mekanik, elcad-programmet Orcad och slutligen PDM-systemet SmarTeam, som även kopplar samman de ovan nämnda programmen. Även fortsättningsvis kommer Micronic att använda sig av SmarTeam, vilket dock inte var något val eftersom systemet redan var inköpt. SmarTeam kommer att kopplas till affärssystem genom att information skickas enbart från SmarTeam till affärssystemet. Tidigare har problemet varit att informationen har skickats från båda hållen, vilket resulterade i att vissa produkter kunde ha två versioner av en produkt samtidigt. För att undkomma detta har systemet även lagts in med fyra olika åtkomst-rättigheter. De fyra nivåerna på accessen till PLM-systemet är lagt enligt:

1. Systemansvarig
2. Configuration Manager och andra användare med stor kunskap och extra rättigheter
3. Konstruktör med skrivrättigheter
4. Annan personal med enbart läsrättigheter

Till stöd för systemet kommer även ett så kallat DOP (Documentation Of Product) att införas. Detta dokument strukturerar upp och skapar en lista över de dokument som tillhör en viss produkt. (Regårdh 2006)

6. Diskussion kring rekommendationer

Inom detta arbete har en mängd olika områden uppdagats där AB bör göra förbättringar för att få ordning på sin konfigurationshantering. Av de fyra områden som har beskrivits som grundläggande för en effektiv hantering av konfigurationer och produktdata finns det idag problem inom samtliga. Alla dessa områden bör även förbättras för att få en helt fungerande lösning. De lösningar som rekommenderas i kommande kapitel (7) diskuteras

fram inom detta avsnitt med hjälp av de rekommendationer som givits i litteratur och benchmarking.

6.1 Information

Lösningen på hur AB ska kunna få en bättre hantering av produktkonfigurationerna ligger inte i att framställa en ny och annorlunda variant av konfigurationsmatrisen eller ens att skapa ett dokument med ett helt nytt upplägg för att hantera produktdata. Snarare ligger lösningen i att utforma organisationen och processen för att stödja en bättre ledning av konfigurationerna från början i produktens livscykel. Orsaken till det är att antalet konfigurationsobjekt har växt till så stora grader att det är svårt att skapa en översikt av dem och arbetet med att skapa ett dokument för detta blir tidskrävande och föga givande. Med hjälp av en uppstyrd organisation och process kan antalet konfigurationsobjekt och strukturen på produkten istället styras för att underlätta en förståelse och bättre översikt av produkten. De förslag på dokument för hantering av produktkonfigurationsinformation som har tagits fram ska därför ses som arbetsdokument. Benämningen av dessa som arbetsdokument syftar till att belysa att de bara är förslag och fortfarande behöver bearbetas och utvecklas för att bättre representera produkten. De framtagna informationsdokumenten (dokumenten är ej bifogade denna version av arbetet) kan dock ligga till grund för en planering av konfigurationsledning och framtagning av konfigurationsstrategier eller det löpande den närmaste tiden tills bättre lösningar tagits fram.

Arbetet med att utarbeta nya informationsmodeller för FOU-kameran har framförallt inriktat sig på den nya FOU-kamera, som nu ligger i slutfasen av utvecklingsprojektet. Orsaken till det är att den nyutvecklade kameran ger större friheter och ingen risk för att förlora spårbarhet eller information liksom för den tidigare FOU-kameran. För att verkligen kunna göra skillnad borde detta arbete ha inletts precis i inledningen av utvecklingsprojektet för den nya plattformen för FOU-kameran, eftersom strukturen till stor del nu är låst till det som grundades i projektets förstudie. Konfigurationsmodellen återspeglar nämligen produktstrukturen och är därmed beroende av att densamma är tydligt definierad. För att få en ordentlig struktur i konfigurationsmodellen krävs alltså att det finns en tydlig struktur i produkten.

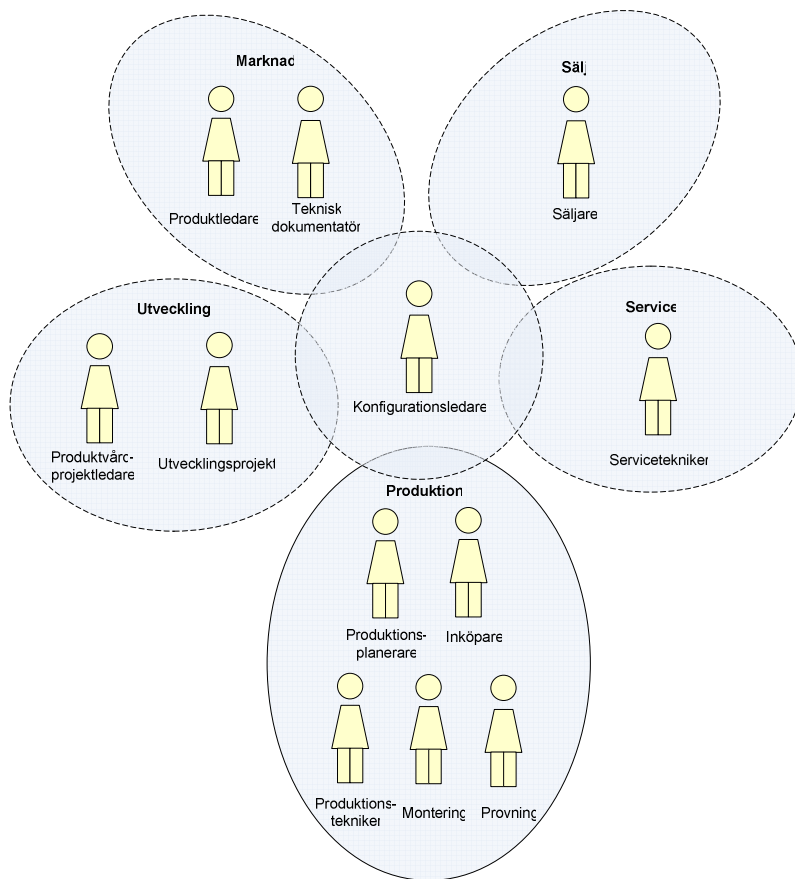
För att hanteringen inte snabbt ska bli alltför ohanterlig då nya konfigurationer uppkommer behövs dock någon form av modell för att hantera den information som finns i dagsläget. Förutsatt att något datorbaserat verktyg inte implementeras inom kort tid för att stödja hanteringen krävs stöddokument för att hantera både produktdata kring produktstrukturen och de olika konfigurationerna. Möjligheterna att helt ersätta dagens matris med en annorlunda som fortfarande kvarhåller all information som fanns tidigare är, liksom nämnts tidigare, ett tidskrävande arbete med få vinster. Med vissa förbättringar kan dock dagens modell vara användbar. Den allra största förändringen är därmed att bibehålla en variant av konfigurationsmatrisen för den avancerade användaren som kräver särskild information, medan den ovana användaren får andra dokument att använda sig av. Dokumenten för de ovana användarna kan därmed inrikta sig på deras respektive behov liksom att hålla reda på vad som ingår i en specifik produktkonfiguration eller vilka objekt som skapar varianter inom produkten. Konfigurationsledaren har istället behov av information kring alla varianter och ingående delar och historik. Med tanke på detta har tre modeller tagits fram

med tre huvudgrupper som målgrupper. Detta sker även på rekommendationer från litteraturen som menar att olika områden har olika behov och kräver skiljda beskrivningar av produktstrukturer. Dessa modeller beskrivs vidare under kapitel 7.1.1. Fortfarande används varianten av konfigurationsmatrisen som det styrande dokumentet varifrån de två andra dokumenten hämtar sin information. I det resterande arbetet (exempelvis processbeskrivningen) kommer därför framförallt den nya varianten av konfigurationsmatrisen att behandlas, men om de övriga dokumenten behålls bör dessa hanteras inom samma process.

Med tanke på att varken produkten eller dokumenten är färdigutvecklade bör arbetet med att utveckla och förbättra de olika produktinformationsdokumenten fortsätta och även arbetas med löpande. En viktig aspekt vid framtagandet av dokumenten är en anpassning till användarna, exempelvis genom att göra texten något större och därmed läsbar i utskrivet format. Alternativt kan dokumentet vara låst i informationsinnehållet medan storleken på rader och text kan alterneras av användaren beroende på vilken information som är i fokus. Dessutom bör användarna utbildas i hur modellerna ska användas och hur informationen ska utläsas. Till hjälp för detta bör information relaterat till modellerna skapas: ett dokument med beskrivning över momenten vid uppdatering av modellerna samt ett dokument för att förklara modellerna med eventuella förkortningar och funktionsbeskrivningar (dokumentet är inte bifogat denna version av arbetet).

6.2 Organisation

Både litteratur och benchmarking pekar unisont mot att företag bör centralisera sin hantering av konfigurationer. Med en ansvarig som sitter centralt i organisationen och håller kontakt med alla andra avdelningar skulle en rad fördelar skapas jämfört med den tidigare decentraliserade hanteringen. Denna person tar ansvaret och arbetar för att hålla informationsmodellen uppdaterad löpande under produktens hela livscykel, hanteringen blir konsekvent och därmed ges bättre möjligheter för hög spårbarhet. Därutöver får företaget en person som får en helhetsbild av produkten sett till alla olika avdelningar och både ur ett tekniskt och marknadsmässigt perspektiv. Denna roll saknas helt idag och de personer som sitter på liknande information har främst erhållit den genom en lång anställningstid inom företaget, vilket inte nödvändigtvis indicerar ett beaktande ur alla synvinklar.



Figur 12. Organisationsvy med roller inom konfigurationsledning.

Behovet av en person som har det yttersta ansvaret för hantering och uppdatering av konfigurationsmodellen är uppenbar, samtidigt som företaget behöver någon som har helhetsbilden av varianterna och produkterna. Det behöver vara en person som sitter mittemellan avdelningarna och alltså inte begränsar sig till en avdelnings perspektiv (se Figur 12). Därmed kan ansvaret inte läggas på någon av de involverade avdelningarna. Produktvård eller planering har nämnts som förslag på ägare av matrisen, men dessa ser fortfarande konfigurationerna främst ur ett utvecklings- eller produktionsperspektiv. Var i organisationen denna person bör placeras är dock mer oklart. Litteraturen ger inte några rekommendationer kring detta, men enligt benchmarkingen placeras denna person ofta under marknadsavdelningen. Detta kan även rekommenderas för AB, eftersom det är därifrån de flesta konfigurationsändringar kommer. Att placera ledningen av konfigurationen under marknad skulle även innebära att kontakten inte förloras med produktcheferna och att konfigurationsledaren delvis kan fungera som en extra kommunikationslänk mellan marknad och utveckling kring exempelvis tekniska lösningar på krav som ställs av produktledningen.

En annan fördel med att ha en egen person som arbetar med detta är att fler problem kan uppdagas och tas upp då det finns någon att vända sig till snarare än att skicka problemet vidare. I ett längre perspektiv håller denna person även uppsikt för när det blir ohållbart att

hantera konfigurationerna manuellt. Fördelen blir att personen i fråga redan är insatt i arbetet och kan ansvara för förstudie och inköp av ett eventuellt system. Genom att börja med att utforma organisation och process efter vad som krävs för att hantera en databasbaserad hantering av konfigurationer är företaget och de anställda mer förberedda för en framtida implementation. Dessutom är ledningen av konfigurationer ett tungt och tidskrävande arbete som kräver resurser om det utförs manuellt utan systemstöd. Hur stora resurser som krävs för detta återstår dock att utreda. För att konfigurationsledaren på ett givande sätt ska kunna följa med i utvecklingsprojekten och få en god förståelse för produkten bör det finnas en konfigurationsledare för varje produktserie, liksom är fallet på organisationen på Sony Ericsson. Omfattningen av arbetsuppgifterna sett till ABs förutsättningar är dock oklara varför det inte är säkert att detta är en möjlighet. I det inledande skedet kommer det dock att krävas extra resurser för att utforma processen och en ny arbetsstruktur.

Utöver konfigurationsledaren bör även resten av organisationen utvecklas för att bättre kunna hantera konfigurationer samt för att konfigurationsledaren ska bibehålla en effektiv kommunikation med avdelningar. Enligt modell från litteratur och benchmarking på Micronic framstår lösningen med en ansvarig person på varje avdelning som ett lämpligt alternativ. Inom framförallt avdelningarna mekanik, mjukvara, system, elektronik, produktion (planering, produktionsteknik) skulle alltså en person utses för att hantera förändringar i konfigurationer för sin grupp samt hålla kontakten med konfigurationsledaren. Detta arbete skulle ske vid sidan av de ordinarie arbetsuppgifterna.

6.3 Process

Ett av de största problemen när det gäller processen för nya produktvarianter är att AB har haft en konfigurationshantering snarare än en konfigurationsledning. Skillnaden mellan dessa är att AB har hanterat de konfigurationer som finns och som löpande har uppstått, men dessa aktiviteter har inte skett genom något utarbetad process eller mål. Aktiviteterna bör alltså ledas genom att skapa en plan för hanteringen och att utvärdera varje förslag till förändring i produkten samt genom att ta informerade beslut kring förändringarna. Att utarbeta en plan för konfigurationsledning är en viktig del i en kommande process. I denna plan bör strategierna för ledningen av konfigurationerna framgå. Upplägget på en liknande plan finns beskrivet i ISOs standard för konfigurationsledning (2004).

Scania kan anses vara det ledande svenska företaget inom konfigurationsledning. Enligt den process som följs inom det företaget kan förändringen ta tre möjliga vägar. Antingen definieras förändringen som en specialorder från kund, som ett utvecklingsprojekt eller som en vidareutveckling av en redan existerande produkt där produkten inte förändras ur en kunds perspektiv. Alla förändringar följer någon av dessa vägar, vilket även följer rekommendationer från litteraturen där inga förändringar ska undgå processen för konfigurationsledning. AB följer dessa processmetoder till stor del, med undantaget att vidareutvecklingsprojekten delas in i två olika kategorier. Indelningen baseras på vilken omfattning förändringsprojektet förväntas få. Ett problem i detta fall är att denna bedömning sköts av produktledarna, som i många fall även anses ha otillräckliga insikter i vilka arbetsinsatser som krävs för varje ny önskad konfiguration. Rekommendationen är istället att AB följer den modell som Scania har arbetat fram och därmed snarare

kategoriserar förändringarna efter vilka delar i organisationen och produkten som påverkas. Denna arbetsstruktur möjliggör att vissa av förändringarna kan hanteras som SE-projekt snarare än vidareutvecklingsprojekt, beroende på hur stor efterfrågan det anses vara efter den aktuella konfigurationen på marknaden. Dessutom formaliserar och strukturerar det hanteringen av de minsta förändringarna, vilka har skapat en stor del av de problem som företaget haft med sin konfigurationshantering.

En av de allra viktigaste delarna i hanteringen av en konfigurationsmodell är skapandet av modellen och i denna process skiljer sig ABs tillvägagångssätt väsentligt mot vad som rekommenderas i litteraturen. Framförallt tas modellen fram först efter att produkten är utvecklad, snarare än i de inledande stegen som rekommenderas i litteraturen. Följden av det blir att modellen helt följer den redan utvecklade produkten snarare än att fungera som ett hjälpmedel för att skapa diskussion kring strukturen, hitta alternativa lösningar eller skapa en gemensam förståelse.

6.4 System

AB kan anses ha tre möjliga vägar för sin fortsatta hantering av produktdata och konfigurationer med hjälp av verktyg. Dessa lösningar motsvarar:

1. Behålla Excel-arket
2. Skapa ett eget system (exempelvis genom en accessdatabas)
3. Köpa in ett kommersiellt system

Det finns risker med att skapa ett eget system, men en möjlighet vore dock att skapa en enkel accessdatabas som enbart hanterar dagens konfigurationer och ingående delar i dessa. Detta kräver dock fortfarande en arbetsinsats och lönsamheten i detta beror på om och när ett PLM-system kommer att köpas in samt hur styrningen av konfigurationer faller ut. Förhoppningsvis kommer den nya processen för konfigurationsledning att falla väl ut varför det inte kommer vara några problem att hantera konfigurationsobjekten för de kommande produktserierna. Detta är dock en fråga som kan behöva tas upp igen beroende på hur behovet ser ut efter att processen för konfigurationer är lagd. Ur ett kortsiktigt perspektiv kvarstår därmed lösningen att behålla dagens Excel-ark. Dagens konfigurationsmatris är allt annat än omtyckt inom företaget, men med vissa modifieringar är det svårt att hitta alternativa lösningar som klarar av att hantera samma informationsmängd utan ett systemstöd (för mer information kring detta se kapitel 6.1).

Implementeringen av ett kommersiellt system kräver tid och resurser, varför detta inte är en trolig lösning i ett kort perspektiv. Med tanke på den tillväxtgrad som AB förväntar sig inom en framtid kommer lösningen med den Excel-baserade konfigurationsmodellen snart att bli ohållbar. Aktiviteter som att skicka och hitta informationen kommer då ta alltför lång tid och kraft. Dessa problem hanteras bäst genom ett PLM-system. Orsaken till att främst ett PLM-system snarare än en konfigurator rekommenderas som lämpligt för AB är på grund av möjligheterna till större vinster. Den största vinsten med ett PLM-system vore inte konfiguratorn i systemet utan många av de andra fördelarna liksom att enklare hitta dokument och förenkla samordningen mellan olika avdelningar i ett projekt. Applikationen för produktkonfigurator framstår snarare som en god möjlighet att utöka systemet då antalet varianter och komplexiteten ökar ännu mer. Orsaken till att inte en konfigurator

rekommenderas är även att trots mindre fördelar jämfört med ett PLM-system behöver en snarlik omfattning av förstudien göras med omfattande förändringar i organisationen, process och produkt för att förbättra hanteringen av konfigurationer.

AB kommer dock att börja implementeringen av sitt nya affärssystemet SAP hösten 2006 och det projektet planerar att fortsätta ungefär ett år framöver. Att implementera ett PLM-system är komplext och resurskrävande eftersom stora delar av organisationen involveras. En PLM-systemimplementation klassas därför som precis steget under implementationen av ett nytt affärssystem. På grund av detta är dessa två projekt alldeles för stora för att de ska kunna löpa samtidigt. Dessutom är det möjligt att en del av problemen som relateras till konfigurationsmatrisen kan lösas med ett nytt affärssystem. Även om det inte vore fallet så kommer åtminstone förutsättningarna för PLM-systemet att ändras till så stor grad (inte minst med tanke på integreringen mellan systemen) att det bör vänta. Hur en eventuell implementering av ett PLM-system bör ske beror på i vilken tidpunkt den skulle göras. Dels kan implementeringen göras i led med de kommande utvecklingsprojekten eller så inleds den med att införa dokumenthantering och stöd för mekanikavdelningen.

Tillsätts en konfigurationsledare bör intresset i att implementera ett PLM-system beaktas samtidigt. Denna person skulle då fungera som en lämplig person för att ordentligt sätta sig in i problemet, i det löpande arbetet förbereda för en framtida implementation och utföra en grundlig förstudie till projektet. Detta lönar sig senare i projektet eftersom det gör företaget mer förberett och därmed kan ge mindre implementeringskostnader.

7. Rekommendationer

Av de rekommendationer som är resultatet av detta arbete framstår vissa punkter som mer kritiska och viktiga att arbeta med till en början samt för att lösa de kritiska problem som finns idag, medan andra frågor bör arbetas med i ett längre tidsperspektiv. Att fastställa en vision för den framtida hanteringen av konfigurationer är inte minst viktig med tanke på att AB räknar med att växa i antal anställda och produktvolym och -varianter framöver. Rekommendationerna har därför delats upp efter hur problemen kan lösas dels i ett kort tidsperspektiv samt i ett framtida perspektiv. (För resonemanget bakom rekommendationerna se kapitel 6)

Dessa rekommendationer kan gemensamt sammanfattas med behovet av att leda och styra konfigurationerna genom en plan, framlagda strategier och en produktstruktur som underlättar detta arbete. Dessa förändringar utförs med hjälp av en utsedd varianthanteringsgrupp och däri inkluderat en konfigurationsledare, som ansvarar för detta arbete.

7.1 Förslag på lösning av dagens problem

De förändringar som AB kan införa direkt består av förändringar på alla fyra områden för konfigurationsledning. Det mest grundläggande för förändringarna är framförallt att hanteringen av konfigurationerna centraliseras organisatoriskt i form av en konfigurationsledare. Denna eller dessa ansvarar sedan för att ledningen av konfigurationerna och att processen för detta följs. Tre olika informationsmodeller har

tagits fram för att stödja dagens behov hos tre stora användargrupper av dagens konfigurationsmatris. I ett kort perspektiv rekommenderas inget systemstöd.

7.1.1 Information – olika representationer för olika behov

Inom arbetet utarbetades förslag till dokument för hantering av produktdata och produktkonfigurationsinformation kring den nya FOU-kameran (dokumenten är inte bifogat denna version av arbetet); en produktmatris (variant av den före detta konfigurationsmatrisen), ett produktkonfigurationsträd och en produktkonfigurationsmatris. Dessa dokument skiljer i syfte och målgrupp. Produktmatrisen (dokumentet är inte bifogat denna version av arbetet) hanterar all data kring produktens struktur på en högre nivå liksom förutom konfigurationsobjekt även basfunktioner som ingår i alla kameror och artikelnummer till dessa. Matrisen är avsedd framförallt för konfigurationsledaren, som behöver hantera den så kallade huvudstrukturen (se kapitel 3.3.2). Detta dokument bygger till stor del på hur dagens konfigurationsmatris är uppbyggd. I en framtid kan det tänkas att konfigurationsledaren istället skapar en masterBOM, där alla möjliga artiklar i en produktfamilj inkluderas i en hierarkisk lista. På så sätt hanterar konfigurationsledaren på Sony Ericsson vilka möjliga objekt som finns för den aktuella produktserien. Produktkonfigurationsmatrisen (dokumentet är inte bifogat denna version av arbetet) är framtaget med tanke på att underlätta arbetet i produktion, som framförallt behöver hjälp att särskilja de olika konfigurationerna åt men samtidigt som de har stor användning av det. Därmed ska informationen som finns i det dokumentet enbart hantera de konfigurationer som uppstår i montering och provning, samt informationen som krävs för att särskilja dessa. Denna modell är uppbyggt efter förebild av det dokument som använts inom Trimble av inte minst monteringspersonalen. Produktkonfigurationsträdet (dokumentet är inte bifogat denna version av arbetet) är en modell avsedd att visualisera de konfigurationsobjekt (dvs. vilka objekt i produkten som skapar varianter) som produkten har. Målgruppen för detta dokument är konfigurationsledaren och produktledningen, som genom denna kan se vilka valmöjligheter kunden har, var konfigurationerna bildas i produkten och även underlätta arbetet för att utforma en konfigurationsstrategi. Produktkonfigurationsträdet är uppbyggt efter den modell som beskrivs av Mesihovic (2004 s.22) som lämplig för att tydliggöra konfigurationer och konfigurationsobjekt.

7.1.2 Organisation – centraliserat ansvar

Ett grundläggande krav, som har framgått ur studien, för att få en effektiv konfigurationsledning är att tillsätta en varianthanteringsgrupp för de respektive produktserierna. I denna grupp ingår en representant från varje område samt en konfigurationsledare. Ansvaret och arbetsuppgifter för de respektive rollerna rekommenderas till följande:

Konfigurationsledare

- Ägare av konfigurationsmodeller.
- Skapar nya konfigurationsmodeller, framförallt vid skapandet av nya produktfamiljer.
- Utvärderar begäran om ändring i konfigurationsmodell.

- Agerar för att minimera antalet varianter genom att återanvända tidigare lösningar eller avslå begäran när orsak finns.
- Godkänner eller avslår begäran om ändring i konfigurationsmodell.
- Underhåller och uppdaterar konfigurationsmodellen under produktens hela livscykel.
- Har översikt och helhetsbild av produktfamiljerna och dess variationer och följer med produkten hela livscykeln.
- Agerar som en extra kommunikationslänk mellan produktledning och utveckling.
- Arbetar tätt med utveckling i projekten för att säkerställa att den utvecklade produkten följer uppställd produktstruktur och konfigurationsstrategier.
- Är processägare för konfigurationsledningsprocessen och säkerställer därmed att processen följs och att den slutliga varianten överensstämmer med den som önskades.

Andra uppgifter som konfigurationsledare även kan tänkas utföra är att lägga in all ny information om de nya produkter i affärssystemet samt att utforma produktstrukturen genom att skapa BOMar och liknande. Rent organisatoriskt bör konfigurationsledaren placeras under marknadsavdelningen för att underlätta arbetsuppgifterna och de nödvändiga kontakterna på bästa sätt (för mer utlägg kring detta se kapitel 6.2).

Konfigurationsansvarig per avdelning

- Koordinerar konfigurationskontroll från sin avdelning
- Skapar begäran om konfigurationsändring från sin avdelning
- Agerar kontaktperson för konfigurationsledaren i form av representant för sin avdelning

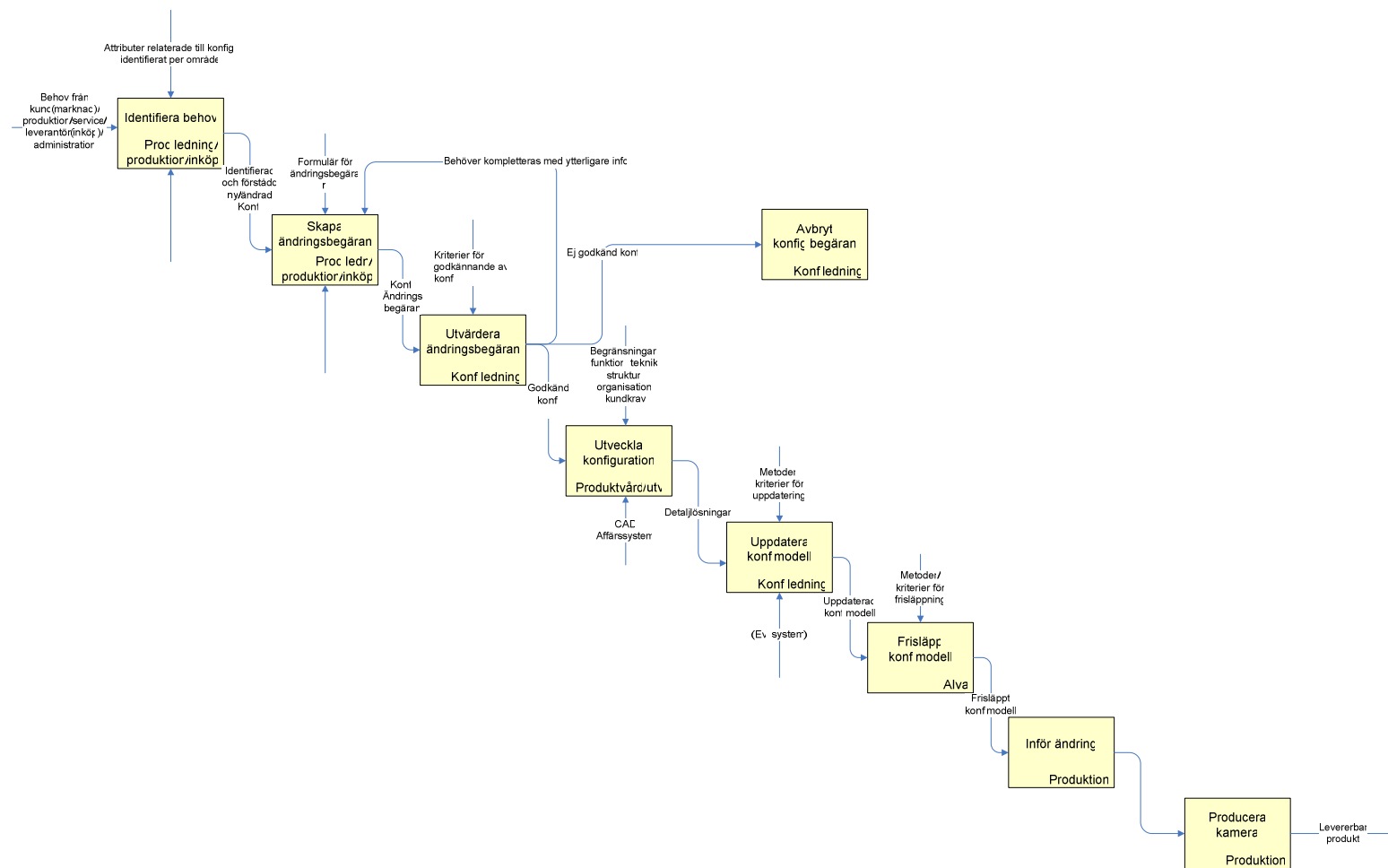
De avdelningar som framförallt blir aktuella för arbetet är mekanik, mjukvara, system, elektronik, produktion (planering, produktionsteknik). Dessa personer kan tänkas arbeta med dessa uppgifter samtidigt i kombination med det övriga arbetet på deras respektive avdelningar.

7.1.3 Process – styrning inte hantering av konfigurationer

Hantering av konfigurationer på AB bör ledas och till viss del även formaliseras. Förutom i det inledande steget då modellerna och strukturen skapas bör det även ske förändringar i de övriga stegen i processen då produkten är under tillverkning. Den stora skillnaden på den rekommenderade processen jämfört med den tidigare struktureringen av arbetsuppgifterna är en formalisering. Formaliseringen innebär mer arbete i det inledande steget för de inblandade. Momenten skapar dock nödvändiga steg för att i slutändan minska arbetsbördan för inblandade, hålla antalet produktkonfigurationer nere och att möjliggöra återanvändning av lösningar. De största skillnaderna består i att den oformaliserade ad-hocprocessen för de allra minsta ändringarna frångås i rekommendationen genom att alla konfigurationsändringar måste passera en granskning och ett beslut. Först därefter rekommenderas att konfigurationen utvecklas eller hanteras vidare i processen. (se Figur 13) Liksom tidigare har nämnts är det även en uttalad rekommendation i litteratur inom området att inga ändringar ska kringgå denna process hur små förändringarna än anses vara.

Steg 0: Skapa konfigurationsmodell

Vid kommande projekt bör en första modell arbetas fram samtidigt som strukturen för produkten skapas. Detta arbete kan tänkas utföras av de aktörer som har helhetsbilden av produkten, vilket innebär projektledaren på utveckling, produktchefen samt konfigurationsledaren. Innan beslutet kring utseendet på strukturen på både produkten och modellen tas fram bör samma personer samla in information och arbeta fram olika förslag på strukturen och strategin på den kommande produktplattformen.



Figur 13. Schema över den föreslagna processen för konfigurationsledning.

Steg 1: Identifiera behovet av konfigurationsändring

Behov och förslag på nya konfigurationer kan komma från flera olika håll i organisationen, liksom från produktledningen, produktion eller inköp. Oberoende var behovet uppstår eller hur stora förändringar förslaget innebär bör förändringen identifieras och definieras. Detta utförs genom att de relaterade objekten identifieras som antingen inkompatibla eller möjliga kombinationer med den nya konfigurationen.

Steg 2: Skapa ändringsbegäran

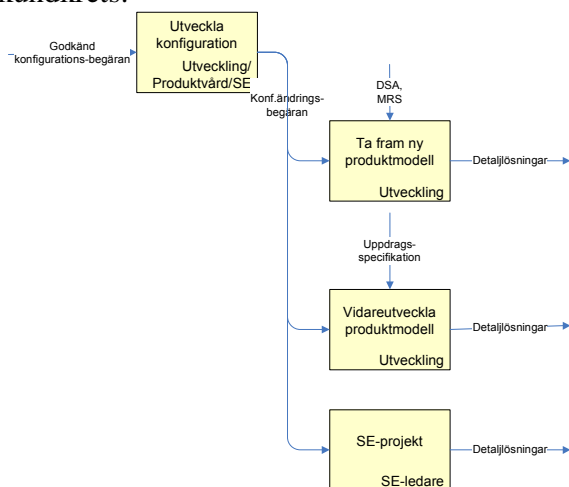
När identifieringen är klargjord bör den önskade förändringen dokumenteras. Denna formella begäran är framförallt menat att beskriva de ändringar som önskas samt dess relationer till berörda komponenter och objekt, vilka tagits fram i det föregående steget. Ändringsbegäran skapas med fördel i ett för uppgiften avsett dokument (dokumentet är inte bifogat denna version av arbetet), som versionshanteras och ser till att inga viktiga uppgifter förloras. Ytterligare en uppgift som kan ges på ändringsbegäran är ett datum då konfigurationen ska införas i produktion och börja tillverkas.

Steg 3: Utvärdera ändringsbegäran

Den skapade ändringsbegäran skickas sedan till konfigurationsledare som utvärderar ändringsbegäran tillsammans med områdesrepresentanterna innan beslut tas. Utvärderingen sker efter ett antal kriterier och frågeställningar, som tagits fram för det avsedda arbetet. Beroende på resultatet av utvärderingen kan gruppen ta tre olika beslut: avslå begäran (på grunder såsom negativ påverkan på andra konfigurationer), godkänna ansökan eller kräva in ytterligare information från ändringsbegäran.

Steg 4: Genomför och utveckla ny konfiguration

När konfigurationsbegäran blivit godkänd skickas informationen till utvecklingsprojekten som inleder arbetet med att införa de detaljerade lösningarna. I detta arbete kan tre olika projekt skapas beroende på hur omfattningen om ändringsbegäran klassas (se Figur 14). Antingen tas en helt ny produktmodell fram eller så är det ett mindre projekt som inte påverkar kunden och därmed vidareutvecklas produktmodellen. Det tredje alternativet blir att skapa en specialorder vid det fall ändringsbegäran inte anses ha en tillräckligt stor kundkrets.



Figur 14. Processchema över genomförande och utveckling av konfiguration.

Steg 5: Inför ny konfiguration i konfigurationsmodeller

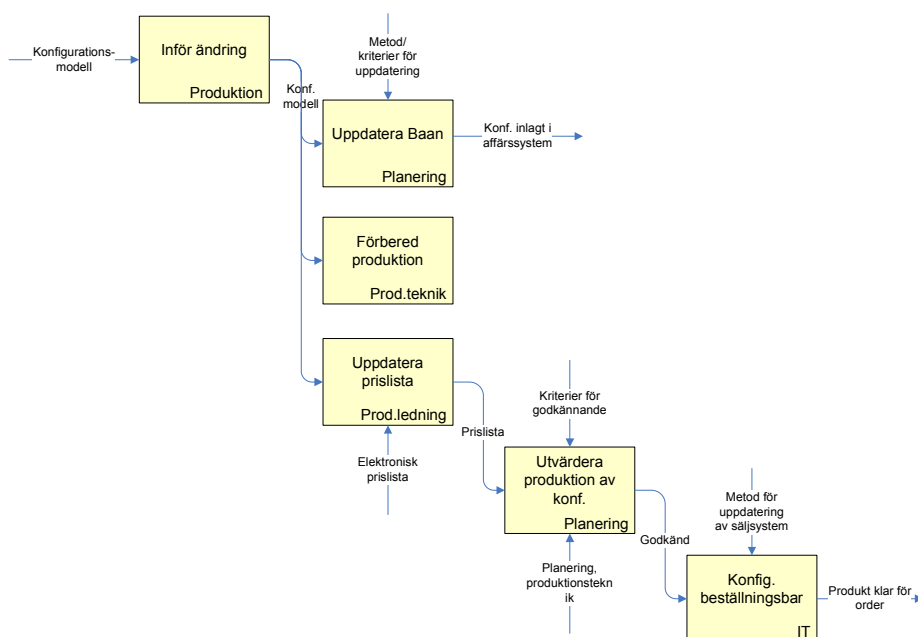
När beslutet kring den begärda konfigurationen är taget är det konfigurationsledarens ansvar att uppdatera konfigurationsmodellerna. Detta görs inledningsvis även innan utvecklingen av konfigurationen är färdig, men modellen bör uppdateras när de detaljerade lösningarna tagits fram.

Steg 6: Frisläpp konfigurationsmodell

Den uppdaterade konfigurationsmodellen frisläpps enligt de tidigare rutinerna.

Steg 7: Inför ny konfiguration i produktion

När konfigurationsmodellerna är frisläppta införs ändringen i produktion (se Figur 15). Vid detta steg bör dock produktion redan ha blivit förvarnade under utvecklingsfasen om den kommande ändringen. Därmed har de ansvariga redan hunnit göra de nödvändiga förberedelserna för att möjliggöra ett snabbt införande. Istället kan införandet i produktion ske kontrollerat genom att ett introduktionsdatum anges i ändringsbegäran. Till en början kvarstår de övriga momenten sedan tidigare.



Figur 15. Processchema över införande av ändring.

Steg 8: Producera kamera

Slutligen kan kameran produceras med hjälp av den uppdaterade konfigurationsmodellen som produktion använder sig av.

7.1.4 System – förbered för framtida systemimplementering

På grund av resonemanget som fördes i kapitel 6.4 rekommenderas inget systemstöd på kort sikt. Företaget kan dock tänkas förbereda en framtida implementation genom att

strukturera produktmodeller och processer för konfigurationer för att på så sätt minska kostnader vid en eventuell framtida implementation.

7.1.5 Förslagets vinster och kostnader

Kostnader:

- 1 (eller flera) person anställd heltid
- 1 person ansvarig/avdelning med extra tidsåtgång

Vinster:

- Effektivare och korrektare hantering av konfigurationer
- Kortare ledtider
- Återanvändning av tidigare lösningar
- Konsekvent hantering av informationsmodell
- Bättre spårbarhet på dokument
- Person med expertkunskap och helhetssyn
- Kontrollerat antal konfigurationsobjekt
- Förbättrad struktur av produkten och dess varianter

7.2 Förslag på lösning för framtiden

I en framtid kan det tänkas vara aktuellt för AB att implementera ett systemstöd för hantering av produktdata och konfigurationsledning, vilket rekommenderas till ett PLM-system. Gruppen för konfigurationsledningen kan utökas till fler personer och med fler ansvarsområden samtidigt som produktstrukturerna och modellerna för produktkonfigurationsinformation bör arbetas fram. Konfigurationsnumren på produkterna bör i framtiden övervägas till att inte längre vara intelligenta. Hur processen bör struktureras lämnas till vidare studier.

7.2.1 Information – frångå intelligenta löpnummer

I framtida projekt bör AB fundera över att ha löpnummer istället för intelligenta artikelnummer. En sådan förändring kan tänkas kräva ett datorbaserat konfigurationssystem, men det innebär samtidigt en lösning för framtiden med tanke på att antalet nummer inte kan ta slut. En möjlig lösning är att artikelnumren för kamerorna blir semi-intelligenta på sådant sätt att en del av numret anger vad för produkt det är medan resten snarare hanterar versionen. Med hjälp av beskrivande produktkonfigurationsmodeller kan dock detta införas redan innan en systemimplementation. Fördelen med en liknande lösning vore att flera av de produktvarianter som har skapats med den tidigare kameraplattformen kan undvikas genom att enbart versionen ändras på artikelnumret snarare än att skapa ett helt nytt artikelnummer. En följd av detta blir att det företaget får färre produktvarianter att hantera men bibehåller en god spårbarhet på tidigare versioner. Därmed skulle enbart konfigurationsledaren behöva ha kontroll över tidigare produktversioner medan resten av företaget enbart hanterar de aktuella produkterna och versionerna. Besluten kring vilka förändringar som ska hanteras på artikelnummernivå och vilka som ska hanteras på versionnivå kan bli ytterligare en aspekt för konfigurationsledaren att ansvara för.

En systemimplementation skulle dock kunna underlätta så att de konfigurationsobjekt som numera ligger som accessoarer snarare kan läggas under produktstrukturen. Som det är nu finns artiklar som ligger som valbara tillval men som påverkar produktionen. Orsaken till att de ligger som valbara tillval är att det blir för många konfigurationer och för komplicerat för säljarna om de skulle skapa fler varianter. Företaget väljer då att själva ta besväret. Detta resulterar dock i informationsbrister och längre interna ledtider. I takt med att antalet varianter och företaget expanderar kommer detta arbetssätt att bli ohållbart och behovet av ett systemstöd ökar.

7.2.2 Organisation – eventuell avdelning för produktlivscykeln

På längre sikt kan AB tänkas organisera sig liknande Sony Ericsson genom att centralisera och gruppera alla de roller som medverkar under hela eller stora delar av produktens livscykel och som kräver kontakt med många olika avdelningar. I nuläget sitter dessa personer utspridda i företaget, men genom att samla dessa personer kan arbetet med att skapa en gemensam bild av produkten och dess livscykel underlättas. Aktörer inom avdelning kan i så fall tänkas vara:

- Konfigurationsledare (eventuellt en per kamera-serie)
- Produktvårdsprojektledare
- Kundsupportansvarig
- Licensansvarig

Faller även satsningen på konfigurationsledaren väl ut kan det tänkas att den rollen behöver utvecklas till att omfatta en person per kamera-serie i syftet att kunna följa kameran ordentligt under hela produktlivscykeln. Genom att skapa en egen avdelning för dessa finns det dock risker med att samarbetet med marknadsavdelningen försämras. För att undvika detta bör avdelningen placeras nära alternativt slås ihop med marknadsavdelningen.

7.2.3 Process – utredning av införandet i produktion

Hur den framtida processen bör hanteras är svårt att uttala sig om vid detta tillfälle utan det kräver att ytterligare utredningar görs. Förslagsvis utförs ett löpande förbättringsarbete av processen för att nå en optimering.

7.2.4 System – PLM-system för kortare ledtider

AB bör implementera ett PLM-system för att korta ner ledtider och säkra kvaliteten på produkter och informationen relaterat till denna (för en vidare utläggning av detta se kapitel 6.4). Av de system som AB kan välja mellan framstår tre olika system som intressanta; SAPs PLM-modul, en utökning av det SmarTeam som redan finns inom företaget eller ett helt nytt inköpt PLM-system med god renommé, exempelvis Matrix. Vilket system som väljs bör dock utredas ytterligare.

7.2.5 Förslagets vinster och kostnader

Kostnaden för ett PLM-system kan variera mycket mellan hur stor funktionalitet företaget önskar och hur många delar internt och externt i företaget som ska involveras. Den kostnad som dock varierar allra mest är kostnaden för implementering, vilket beror på hur väl

organiserat företaget var tidigare och hur ordentligt förarbete som utfördes. Därmed är det svårt att få reda på någon kostnadsuppskattning för implementeringen. Kostnaden för själva systemet, i detta fall en implementering av Matrix för ungefär 350 personer, beräknas till mellan 1-10 miljoner kronor i inköp och ungefär 20% av den kostnaden går varje år till att underhålla och uppdatera systemet. (Technia 2006). Det är även liknande uppgifter som anges av Saaksvuori (2006 s. 119) där spridningen av ett PLM-system för ett företag på 200 personer anges ligga mellan 200 000 och 1 000 000 euros eller dollar. Utöver detta tillkommer dock kostnaden för det interna arbetet inom företag för arbete inom förstudie och själva implementeringen. Ett sätt för att få ner denna kostnad vore att köpa in ett system centralt på koncernen AB och därefter implementera det på alla enheter. Denna fråga har dock inte utretts något vidare utan kvarstår att undersökas.

Kostnader:

- Matrix-system: 1-10 miljoner SEK i inköp (Technia 2006, Saaksvuori 2006 s.119)
- 10-100 000 SEK per licens. (Malmqvist 2006 s.39)
- 20 % av kostnaden till underhåll och uppgradering (Technia 2006)

Vinster:

En förbättrad hantering av konfigurationer skapar ett flertal fördelar i sig själv, men ett PLM-system kan ses som en möjliggörare med vars hjälp vissa fördelar och vinster kan skapas som inte vore möjligt utan ett systemstöd. Samtidigt är det dock viktigt att poängtera att systemet främst är ett verktyg och vinsterna kommer inte genom att enbart implementera ett system utan genom att samtidigt förändra organisation och processer. De största orsakerna till att implementera ett PLM-system är oftast att minska kostnader och ledtider ut till marknaden för att på så sätt öka företagets konkurrenskraft. De vinster som kan göras och som vore aktuella för AB kan delas in i ett antal områden som alla egentligen utmärks av tidsvinster, förkortade ledtider och förbättrad kvalitet; de individuella användarna av systemet, minskade materialkostnader, bättre kvalitet och ökade marknadsandelar.

Förbättrad produktiviteten hos personalen:

De individuella användarna kan öka sin produktivitet, skicklighet, kunskap och motivation genom att de exempelvis erbjuds en datakälla med konsekvent information, en effektiv sökfunktion, tillgång till kunskap som finns vid andra delar av företaget, länkar till de ansvariga personerna samt förkortade administrationskostnader.

Funktionalitet hos PLM-system:

- Samla produktdata (eller åtkomsten till densamma) i en applikation med konsekvent och korrekt information
- Förenkling att söka och hitta information
- Omvandling av individuell kunskap hos ingenjörer till ett format som är tillgängligt för alla personer inom företaget
- Kontroll, eftersökning, underhåll och distribuering av produktdata och kunskap på elektronisk form
- Minskad manuell informationsöverföring
- Bättre monteringsinstruktioner då den samlade och korrekta informationen gör det lättare att skapa dokumenten

Möjliggör vinsterna:

- Skickligare, produktivare och mer motiverad personal med mer kunskap
- Återanvändning av information som redan existerar
- Minskade resurserna som går åt till att söka efter, underhålla och överföra produktrelaterad information
- Färre oavslutade ärenden då informationen tidigare inte hittades
- Personal med stor kunskap slipper bistå annan personal med sökvägar och information för att annan personal ska hitta informationen
- Lättare för personal utanför utveckling att få information från utveckling
- Snabbare montering

Bättre inköp och minskade materialkostnader:

Med en större kontroll av komponenter kan antalet artiklar och inköpskostnader minska samtidigt som en större återanvändning av artiklar och lösning i modulform ger en ökad förmåga till att anpassa produkterna efter kundbehov. Kontakten och kommunikationen kan förbättras med leverantörer genom att de bistås med informationen genom en egen portal.

Funktionalitet hos PLM-system:

- Möjlighet att lätt hitta och söka efter den nödvändiga informationen om en artikel
- Produkterna kan klassas och grupperas efter förbestämda kriterier som underlättar vid eftersökningen av artikel eller produkt
- En inköpsportal där leverantörerna får direkt och korrekt information t.ex. om förändringar i produkten

Möjliggör vinsterna:

- Materialbesparingar genom återanvändning av tidigare lösningar och komponenter
- Minskning av antalet komponenter
- Minskning av inköpskostnaden för komponenter genom större order på färre komponenter
- Bättre hantering av informationen om komponenterna
- Bättre, snabbare och korrektare kommunikation med leverantörer ger snabbare reaktionstid och kortare ledtider
- Ökad förmåga att anpassa produkter efter kundbehov

Bättre kvalitet och mindre risk för fel:

Ett företags produktions- och serviceavdelningar kan minska sina kostnader och ledtider, få snabbare leveranser och högre kvalitet av produkterna. Detta möjliggörs genom att informationen samtidigt får bättre kvalitet och säkerhet.

Funktionalitet hos PLM-system:

- Skapa olika systemaccesser för olika användare (läsa eller skapa information)
- Samordna en elektronisk versionshantering
- Samordna en elektronisk ändringshantering
- Enkel spårbarhet av ändringshantering och tidigare konstruktioner

- Länka certifikat, dokument och testresultat kan länkas till produkten
- Förenkla åtkomsten av standarder
- En elektronisk miljö för att kontrollera, granska, läsa och kommentera dokument on-line

Möjliggör vinsterna:

- Ökad säkerhet och hantering av informationen (informationen är endast tillgänglig eller möjlig att förändra av förbestämda personer)
- Mindre dubblerad information
- Snabbare, effektivare kommunikation av ändringar
- Informationen enkelt spårbar
- Bättre dokumentation och snabbare och enklare att skapa dokumenten
- Snabbare och effektivare arbetsflöden genom att arbetet stöds och uppmuntras att skötas på ett mer strukturerat sätt

Marknadsvinster:

I slutändan ger detta marknadsvinster genom att kunderna får kamerorna snabbare och med färre fel.

Funktionalitet hos PLM-system:

- Korta ledtider
- Öka kvaliteten

Möjliggör vinsterna:

- Fler marknadsandelar på grund av mer nöjda kunder

7.3 Fortsatta studier

För att AB ska få en fungerande konfigurationsledning finns det ett flertal områden som bör studeras närmare. Inte minst bör företaget ta fram en gemensam och väl definierad förteckning med begrepp och deras respektive definitioner och relationer sinsemellan för att alla i företaget ska få en gemensam bild av vad de arbetar med och mot. Enligt Zimmerman (2005 s. 25) är det även ett viktigt steg mot en implementering av PLM-system. Det finns redan idag en begreppsförklaring, men den kan helt klart förtydligas, utökas och ibland kanske även omdefiniera vissa begrepp. Ett sådant begrepp som kan behöva omdefinieras är begreppet ”modul”. Idag definieras det framförallt efter en produktionsdefinition (se definitionen i bilaga 1) men en tanke är att lägga mer tonvikt vid att modulerna ska kunna vara testbara, kompatibla med varandra och skapade med avseende på nuvarande eller kommande konfigurationsobjekt. Till detta berörs även att företaget bör utreda hur produktstrukturen bör organiseras för att underlätta hanteringen av konfigurationsobjekt.

För att kunna bestämma konfigurationsobjekten samt för att underlätta för en eventuell framtida implementering av en säljkonfigurator bör AB utföra en analys av kundvalen. En liknande analys kan tänkas innefatta hur och efter vilka funktioner och objekt i kameran som kunderna fattar sina beslut. Med hjälp av en sådan studie framgår det om de

konfigurationsobjekt som tagits fram hittills även motsvarar hur och efter vilka parametrar som kunderna gör sina val.

En del som endast har hanterats ytligt inom arbetet är hur arbetet sköts inom processen för utvecklingsarbetet och inte minst införandet av konfigurationen i produktion. Processen för införandet i produktion håller på att struktureras upp för de större utvecklingsprojekten. Även de mindre utvecklingsprojekten behöver dock vissa moment att hålla sig till varför dessa processer inte bör glömmas bort utan definieras. Framöver bör även frågan om vem som ansvarar för att överföra produkten mellan statusen ”under konstruktion” till ”klar för tillverkning”. För närvarande sker detta av planeringsavdelningen utan några kriterier till sin hjälp. Även om planering kvarstår som ansvarig avdelning bör klara riktlinjer tas fram och vilka som måste godkänna beslutet för att produkten ska kunna gå vidare i livscykeln.

8. Källförteckning

Skriftliga källor

AB (2006). *AB Sverige*, (Elektronisk), Tillgänglig: <<http://www.AB.se>> (2006-04-03)

AB (2005a), *AB Annual report 2005*, Årsredovisning.

AB (2005b). *AB Division*, Broschyr.

Astrakan Strategisk utbildning (2006). *Begreppsanalys med modellering*, (Elektronisk), Tillgänglig: <http://www.astrakan.se/lib/templates/DocumentListing____212.aspx> (2006-09-08)

Carlson, Joakim. Sandberg, Lars (2000), *Benchmarking – företagets guide till framgång*, Göteborg; Novum grafiska

CIMdata (2001), *CIMdata collaborative Product Definition management (cPDm): An overview*, Ann Arbor USA

El-khoury, Jad. Redell, Ola. Törngren, Martin (2005), *A tool integration platform for multi-disciplinary development*, Stockholm

Fohlin, Nils. Hörnstein, Jonas (1999), *Produktdatanhanteringssystem i små och medelstora företag*, Göteborg; Institutionen för Produktionsteknik

Gustavsson, Mikael. Markenstrand, Ralf. Larson, Sven (1999), *Metodguiden*, Göteborg; Munk-reklam AB

Hass, Anne Mette Jonassen (2003), *Configuration management principles and practice*, Boston; Pearson Education

IDEF (Integrated DEFinition Methods) (2006). *Beskrivning av modelleringstekniken IDEF0*, (Elektronisk), Tillgänglig: <<http://www.idef.com/IDEF0>> (2006-09-08)

Isaksson, Ola. Fuxin, Freddy. Jeppson, Peter. Johansson, Henrik. Johansson, Per. Katchaounov, Timour. Lindeblad, Mats. Ma, Haxoue. Malmqvist, Johan. Mesihovic, Samir. Sutinen, Krister. Svensson, Daniel. Törlind, Peter (2000), *Trends in Product Modelling – and ENDREA Perspective*. Proceedings of Produktmodeller-2000, Linköping

ISO (International Organization för Standardization) (2004), *Ledningssystem för kvalitet – Vägledning för konfigurationsledning*, Svensk Standard SS - ISO 10007:2004, Utgåva 1.

IVF (Industriforskning och Utveckling AB) (2006), *PLM/PDM-utbildning Torsdagen den 11 maj 2006*, Opublicerat manuskript. Häfte med material och powerpoint-presentation från kursen PDM/PLM den 11 maj 2006, IVF - Industriforskning och Utveckling AB, Mölndal

Kvale, Steinar (1997), *Den kvalitativa forskningsintervjun*, Lund; Studentlitteratur

Malmqvist, Johan (2006), *Introduktion till produktdatahantering (PDM)*, Opublicerat manuskript, Powerpoint-presentation inom kursen CAD&PDM, Chalmers, Göteborg

Malmqvist, Johan (2004), *Produktstrukturer*, Opublicerat manuskript, Powerpoint-presentation inom kursen CAD&PDM, Chalmers, Göteborg

Mesihovic, Samir (2004), *On the development and sales-delivery process of configurable products*, Lic-avh. Chalmers tekniska universitet. Göteborg; Chalmers Reproservice

Inkluderat i ovanstående avhandling är även följande publikationer:

Paper A. (2004a) Mesihovic, Samir. Malmqvist, Johan (2000), *PDM system based support for the Sales-Delivery Process of Engineering-to-Order Products*, In Proceedings of Product Models 2000, 6th Conference on Product Modeling, p.157-172, Linköping, Sweden, November 7-8, 2000.

Paper B. (2004b) Mesihovic, Samir. Malmqvist, Johan (2004), *A process-oriented approach for management of product configuration models*, In Proceedings of the 2004 ASME International DETC/CIE Conference: The Computers & Information in Engineering Conference, DETC2004-57384, Salt Lake City, Utah, USA, 2004.

Paper C. (2004c) Mesihovic, Samir. Malmqvist, Johan. Pikosz, Peter (2004), *Product data management (PDM) system based support for engineering project management*, Journal of Engineering Design, Taylor & Francis Group, Volume 15, Number 4, England, August 2004.

Micronic (2005), *Micronic Laser Systems AB Årsredovisning 2005*, Stokirk-Landströms

Saaksvuori, Antti. Immonen, Anselmi (2005), *Product Lifecycle Management*, Mörlenbach; Strauss GmbH 2nd edition

SAP (2006), *mySAP Product Lifecycle Management*. (Elektronisk), Tillgänglig: <<http://www.sap.com/solutions/business-suite/plm/index.epx>> (2006-09-24)

Scania (2006). *Scania*, (Elektronisk), Tillgänglig: <<http://www.scania.se>> (2006-08-23)

Svensson, Daniel. Malmström, Johan. Pikosz, Peter. Malmqvist, Johan. (1999), *A framework for modelling and analysis for engineering information management system*, Göteborg, ASME

Tacton (2006). *Tacton*, (Elektronisk), Tillgänglig: <<http://www.tacton.se>> (2006-08-10)

Technia (2006), *Technia*. (Elektronisk), Tillgänglig: <<http://www.technia.se>> (2006-08-10)

Zimmerman, Trond (2005). *Information Management for Mechatronic Products – Focusing on Information Modelling Aspects*. Lic-avh. Chalmers tekniska universitet. Göteborg; Chalmers Reproservice

Inkluderat i ovanstående avhandling är även följande publikationer:

Paper A. (2005a) Hallin, Karl. Zimmerman, Trond. Malmqvist, Johan. (2004), *Towards a Framework for Integrated Information Management in Mechatronic Product Development*, Proceedings of the NordDesign 2004, Tampere, Finland, pp.153-162

Paper B. (2005b) Hallin, Karl. Zimmerman, Trond. Svensson, Daniel. Malmqvist, Johan. (2003), *Modelling Information for Mechatronic Products*, Proceedings of the 14th International Conference on Engineering Design – ICED 03, Paper no.1331, Stockholm, Sweden, 2003

Paper C. (2005c) Zimmerman, Trond. Hallin, Karl. Malmqvist, Johan. (2004), *Information Model for the Mechatronic Product Focusing the Functional Abstraction*, Proceeding of the 8th International Design Conference – DESIGN 2004, Vol. 1, Dubrovnik, Croatia, 2004, pp. 571-581.

Muntliga källor

De främsta informationskällorna internt

Broberg, Mats. Teknisk dokumentatör

Dahlberg, Ola. Logistikchef

Ekeroth, Lucas. Projektledare utveckling, tidigare ansvarig för konfigurationsmatrisen

Guldewall, Ulf. Produktchef Process-serien

Gustavsson, Håkan. Produktionsplanerare FOU-serien

Hamrelius, Torbjörn. Chef Produktledning, produktledare El-serien

Heed, Anna. Produktionsplanerare El-serien

Henriksson, Mats. Chef montering och provning

Jervemo, Bengt. Chef systemgruppen inom utveckling

Horneman, Rickard. Ansvarig produktionsplanering

Lindström, Kjell. Produktledare FOU-serien

Nguyen, Chien. Montör på Process-linan

Nycander, Åke. Chef mekanikavdelningen, utvecklare av dagens matris

Nykvist, Sverker. Produktvårdsprojektledare

Oskarsson, Ronny. Chef Teknisk och service-support

Själänder, Anna-Lena. Personal på FOU-linan

Ström, Anders. IT-personal och f.d. chef för IT-avdelningen

Sundberg, Halina. Personal på provning för FOU-serien

Åkerblom, Henrik. Säljmrådesansvarig

De främsta informationskällorna externt

Franzén, Per. Chef Produktsamordning Scania Södertälje, muntl. 060515 2h

Hallin, Hans-Olov. Chef Life cycle management SonyEricsson Kista, e-post 060510
Ingestedt, Anders. Implementatör Technia, muntl. 060420 1,5 h
Linderoth, Per. Konfigurationsansvarig Sony Ericsson Kista, muntl. 060424 ca 3,5 h
Ljung, Robert. Konfigurationsansvarig Trimble Danderyd, muntl. 060330 1,5 h
Malmqvist, Johan. Professor PDM Chalmers Göteborg, muntl. 060512 0,5 h
Malmström, Johan. PLM-expert SAP Stockholm, muntl. 060621 1,5 h
Persson, Magnus. forskare Chalmers Teknikens ekonomi och organisation Göteborg,
muntl. 060512 1 h
Regårdh, Eva. Projektledare PDM Micronic Laser Systems Täby, muntl. 060508 2 h
Ström, Mikael. Föreläsare och kursansvarig inom kursen PDM/PLM-system på IVF -
Industriforskning och Utveckling AB Göteborg, muntl. 060511 6 h

Bilaga 1.

Termer och definitioner

Affärssystem

Ett programpaket som tillgodoser ett företags behov av styrning och planering av företagets resurser. Innehåller ofta moduler för redovisning, order- och lagerbehandling, produktionsplanering och personaladministration och är vanligen kopplade till en gemensam databas där data lagras.

BOM (Bill of Material)

Lista för produktion med alla de ingående komponenterna i en viss produkt. Vanligtvis är listan utvecklad efter de artiklar som krävs för tillverkning och montering av produkten.

CAD (Computer-aided design)

Digitalt baserad design och tekniska ritningar som används vid konstruktion.

CM (Configuration Management)

Koordinerade aktiviteter för att leda och styra konfiguration. Med hjälp av tekniska och organisatoriska aktiviteter upprätthålls och vidmakthålls styrningen av en produkt och dess produktkonfigurationsinformation under hela livscykeln. En viktig del av PLM.

Detektor

Komponent som detekterar fysikalisk egenskap som t ex ljus eller annan strålning. Inom AB en köpt artikel från detektorleverantör.

EngineeringBOM, E-BOM

Materialstruktur som läggs in i Baan av ansvarig konstruktör. Innehåller allt som behövs för att tillverka en modul eller slutprodukt dvs. inte bara material utan ritningar, anvisningar, testföreskrifter, testutrustning mm. Används enbart under utvecklingsarbetet.

ERP (Enterprise Resource Planning system)

Se affärssystem.

Kamera

Komplett monterad fungerande kamera som inte är kundspecifik.

Konfiguration

Samhörande funktionella och fysiska egenskaper hos en produkt.

Konfigurationsledning

Se CM

Konfigurationsobjekt

Objekt i en produkt som skapar varianter och alltså skiljer de olika produktmodellerna åt.

Konfigurering

Identifiering av produktens ingående delar och hur de är strukturerade.

Kundkonfigurerad kamera

Den produkt som packas för att sedan skickas till kund. Kundens specifik kamera.

Mekatronik

Som innehåller multiteknologi dvs mekanik, elektronik och mjukvara.

Modul

En fysisk lagringsbar enhet som icke är beroende av överliggande struktur. Varje produkt är därmed uppbyggd av ett antal moduler. Genom att kombinera olika varianter från var och en av de moduler som produkten består av skapas därmed den produktvariant som önskas.

Montering

Den fysiska hopsättningen av delmoduler och system.

PDM (Product Data Management)

En del av PLM. PDM tar hand om den data och information som definierar produkten och som skapas under utvecklingsprocessen.

PLM (Product Lifecycle Management)

En strategisk företagstaktik som tillämpar ett helt set av företagslösningar för stöd i utvecklingen, hanteringen, spridning och användningen av produktdefinitionsinformation inom storföretag från produktidé till avveckling – integrering av folk, processer, företagssystem och information.

Produkt

Vara som marknadsförs, produceras och levereras som en enhet.

Produktdata

Produktdata handlar om all information som rör produkterna, där så vitt skild information liksom konfigurationsobjekt, CAD-ritningar och monteringsinstruktioner är inkluderat.

Produktdefinition

Allting som tillsammans skapar produkten i form av strategier, funktioner, artiklar osv.

Produktdefinitionsinformation

Alla dokument och all information som definierar en produkt liksom ritningar, dokument och processschema.

Produktfamilj

Ett set av individuella produkter som delar teknik, komponenter, utmärkande drag och funktioner samt vänder sig mot en gemensam grupp av marknadsnischer.

ProduktionsBOM, P-BOM

Produktionsstruktur som läggs in i Baan. En kopia av E-BOMen, men innehåller endast det material som fysiskt plockas till en produktionsorder. Den BOM-lista som gäller efter att produkten är färdigutvecklad och släppt till marknaden

Produktlivscykel

En produkts hela livstid med alla de faser (cyklar) som de genomgår; utveckling, förproduktion, produktion, underhåll och slutligen utfasning och slutproduktion av produkten.

Produktmodell

Representationen av produkten i en abstrakt form. En generell produktstruktur och alltså inte specifik för olika produktvarianter.

Produktplattform

Ett antal produktfamiljer som grundar sig på liknande tekniska lösningar.

Produktserie

Se produktfamilj.

Produktstruktur

En modell som beskriver hur produkten hierarkiskt kan skapas genom montage, undermontage och komponenter. Strukturen är ofta skapad för ett visst syfte, vilket avgör vilka typer av objekt och relationer som ingår och hur dessa hänger samman. Påminner om BOM-strukturen, men med skillnaden att produktstrukturen är hierarkisk och kan ha olika utseenden efter olika avdelningars behov.

Produktvariant

En variant av produkten.

Se variant.

Provning

Det moment som ser till att delmodulen eller systemet klarar de krav som ställts på det enskilda systemet eller delmodulen i specifikationen för provningen.

SE (Special Engineering Order)

Order som ligger utanför prislistan och de fördefinierade produkterna och därför kräver specialhantering för hantering i produktion och för eventuell utveckling.

System

Ett system är en kundkonfigurerad kamera inklusive mjukvara och tillbehör. Den produkt som säljs till kunden.

Variant

Fysiska egenskaper eller underenheter som kan varieras inom en produkt.

1. På slutprodukt

Med en variant av slutprodukt avses en annan mjukvarukonfigurering och/eller kombination av redan existerande anonyma artiklar/moduler. En variant uppstår i det sista skedet av tillverkningen och är i princip en ny artikel på toppnivån med en ny specifikation och BOM.

2. På moduler

Om en variant uppstår på modulnivån innebär det en större förändring eftersom det då skapas nya artiklar på flera nivåer.