

# **Kunskapsbaserade ingenjörssystem i produktutvecklingsprocessen**

## **Sammanfattning**

**Projektet behandlar utvecklingen av kunskapsbaserade ingenjörssystem (KBE-system). KBE-system rationaliserar återkommande ingenjörsuppgifter genom att formalisera den kunskap som behövs för att lösa uppgiften och implementera dessa i IT-system. Användningen minskar utvecklingskostnader och –ledtider och säkerställer produktkvaliteten, speciellt vid utveckling av produktfamiljer.**

**För att på ett effektivt sätt kunna identifiera och implementera KBE-lösningar måste kunskap bli en naturlig leverabel i projektsammanhang vilket det i dagsläget inte är, därför har många delprojekt delvis fokuserat på att hitta metoder för att fånga in kunskap och sprida den utan att skapa mer administration för den enskilde ingenjören.**

**”The future engineer works flexibly, safely and globally over domains and corporate limits, captures and reuses knowledge to lifecycle optimize products, services and processes”** Var/är den vision KBE nätverket inom AB Volvo arbetat fram och som vi hoppas att nå inom utsatt tidsram. Detta projekt har syftat till att komma några steg närmre att realisera visionen.

## **Syfte**

Syftet med detta projekt var att bygga vidare på de lärdomar vi fick från första fasen av detta projekt (2006-2008, VINNOVAs diarienummer: 2006-00987). Fokus har nu varit att hitta verksamhetsdrivna implementeringar för att stödja t. ex virtuella metoder och innovationsteknik . Projektet har syftat till att resultera i såväl nya KBE-system som i kunskaper om teknikens potential och metoder och processer för införandet av tekniken. Leveranser från projektet inkluderar

- Rapport med analyser av nuvarande arbetssätt och IT-miljö inom AB Volvo och förslag till nya arbetssätt, KBE-system och IT-miljöer.
- Prototyper till nya IT-lösningar baserade på KBE teknik som demonstrerar och validerar giltigheten i de föreslagna arbetssätten och IT-lösningarna
- Standardiserade arbetssätt för utveckling av KBE-systemlösningar som kan tillämpas på olika produkttyper
- Vetenskapliga artiklar
- En licentiatuppsats
- En doktorsavhandling

## **Resultat**

Resultaten av projektet är uppdelade i de olika arbetspaket projektet bestått av.

### **Metoder utifrån verksamhetsbehov införa KBE på önskad dimension (tvärs livscykel, företagsgränser, teknikdomäner)**

Detta gjordes följande studier; KBE och Processförbättringar, Central Node och Design Process Mapper.

#### **KBE och processförbättringar**

KBE och processförbättringar bedrevs genom ett examensarbete och resultatet består av de problem identifierade på företaget och föreslagna lösningar på dessa problem. Ett annat resultat är den metod som togs fram, testades och validerades för att identifiera potential för KBE (Bokinge & Nilsson, 2009). De tre huvudsakliga problem presenteras nedan:

Det första området där förbättringspotential identifierades rörde företagets design change notice process som ansågs tidsödande och innehöll allt för mycket manuellt administratörsarbete. Åtgärder föreslagna rör förändringar i företagets stödjande system, införandet av automatiska kontrollmekanismer och förändringar i den stödjande excel-dokumentationen som företaget använder sig av idag.

Vidare identifierades problem med att få en överblick över de processer som används och komponenter som utvecklas, sökning av komponentinformation och återanvändning av kunskap. Detta berodde till viss del på den heterogena IT-miljö som används vilket vållar problem för användarna. Ett förslag som presenterades var att skapa ett web-gränssnitt för att hämta information från befintliga system och presentera dessa på ett enhetligt sätt, för att visa de möjliga förändringar som kan genomföras för att underlätta för slutanvändaren. Förslaget var en anpassning av den Service Oriented Arcitecture (SOA) demonstrator som togs fram under föregående projekt (Catic & Andersson, 2008; Catic et al., 2008).

Problem identifierades även när kunskap i tidigare generationers komponenter ska tillvaratas, då denna kan vara komplicerad att återfå. Problemet härrördes till de sökkriterier och namnkonventioner som användes på företaget. Detta tvingade ingenjören att hitta alternativa sätt att anskaffa informationen vilket inte bara var tidsödande, men också inte alltid resulterade i tillgång till all tillgänglig information.

### **Central Node-studie**

Denna studie baseras på resultaten från examensarbete inom KBE och Process för att få en tydligare bild av den heterogena IT-miljö på ett volvoföretag.

Från denna studie identifierades ett flertal områden med förbättringspotential, där de viktigaste områdena handlade om att företaget med dess systerbolag runt om i världen saknar enade IT-processer och förankring samt förståelse för nya processer och verktyg. Detta då processerna inte utgår från den enskilda användaren utan ett macroperspektiv.

Vidare behöver företaget ta fram en strategi för vilka verktyg och stöd som lanseras för ingenjören, och när detta skall göras. Detta för att utvecklingen inte skall tappa fart och för att minska den kostnad som uppstår på grund av att ingenjören idag behöver testa sig fram i verktyg och metoder då dokumentation ofta saknas.

### **Metoder för den enskilde ingenjören att bygga egna KBE-moduler i förhållande till omgivande process och IT-miljö**

#### **Design Process Mapper-studie**

DPM genomfördes i två omgångar med blandat hårdvaru- och mjukvaruingenjörer. De tillfrågade ansåg att metoden var tillräckligt generell för båda grupperna om nomenklaturen anpassas till respektive grupp. Metoden ansågs vara värdefull att genomföra, speciellt inför och mellan projekt. Den ansågs även som lämplig att använda som en gruppövning för att ge alla samma bild av den input som behövs och de leverabler som projektet skall resultera i. Med mindre utveckling av metodens verktygsstöd och instruktioner ansågs modellen som ett bra stöd för projektarbetet. (Catic & Malmqvist, 2011)

### **Web 2.0**

Under projektets gång så har två kunskapsinfångande IT-applikationer tagits fram och används, dels en företags Wiki och dels en teknik blog i syfte att fånga in kunskap (tacit och explicit) och göra den lättillgänglig för alla anställda på bolaget.

#### **Wiki**

Det tydligaste resultatet av denna studie är den wiki, kunskapsspridningsverktyg, som lanserats på ett volvoföretags intranät där ca 60% av företagets anställda i dagsläget är registrerade, globalt. I snitt kommer det in ca tre nya artiklar i veckan i denna wiki. En metodik arbetades fram för hur wikin ska användas, en ökad förståelse för vilka principer som styr kunskapsdelning, och vilka grundläggande faktorer som måste finnas närvarande. Vidare resulterade studien i kunskap kring både själva användandet av en wiki och faktorer som rör sekretessen av innehållet. Wikin har dessutom fått en naturlig del i företagets verksamhetssystem och där med blivit en naturlig del i ingenjörens vardag. (Catic & Malmqvist, 2010)

## **Bloggar**

Det tydligaste resultatet av denna studie är den blogg som är lanserad och som finns på ett av volvobolagens intranät, som är fokuserad på teknik och trendbevakning. Vidare resultat från studien är kunskap kring de drivande faktorer som måste finnas på plats för att skapa en framgångsrik blogg, och hur man skall kunna motivera personer att delta och bidra till en blogg på sin arbetstid utan att få tid allokerat till detta. De lärdomar vi fick från denna blogg ligger till grund för utvecklingen av en global volvogemensam blogg där fokus ligger på trendbevakning.

## **Metoder för att brygga gapet mellan verksamhet och IT**

Frågor som behandlades i studien rörde process och IT, mer specifikt hur man föreslår förbättringar och de möjligheter som dagens IT-miljö tillåter, så kallade Web 2.0 lösningar, i ett enskilt projekt. Några av de resultat som framkom var bland annat

- att ingenjörernas arbete inte direkt styrdes av allmänt tillgängliga processer inom projektet
- att det finns testprocesser, som är tydligt beskrivna, i de fall man arbetar i kundens process
- att det finns en större varians av processer än de som är skrivna i företagets verksamhetssystem.

Verksamhetssystemet beskriver processer ur ett makroperspektiv. Att få till ändringar eller tillägg så att det passar projektet, mikro perspektiv, i verksamhetssystemet tar lång tid och det finns inget effektivt incitament för att arbeta med den förändringshanteringsprocessen. Detta förbättringsarbete finns det ej heller någon budgeterad finansiering för.

En intressant diskussion som uppkom under studiens gång var frågan om hur mycket nedskrivna processer man skall ha i makro- och mikroperspektivet och vem som skall äga vad av företagsledning och det individuella projektet. Detta då de olika processperspektiven kan leda till ökad administration för individerna. Ett av syftena med detta KBE projekt var att minska administration för att skapa tid för produktförädling. En frågeställning att jobba vidare med är hur man hittar balansen mellan beskrivna processer och administration.

## **Lean Product Development - Hype or Sustainable New Paradigm?**

Artikeln gör en jämförelse mellan Lean Product Development och etablerade produktutvecklingsramverk både inom industrin och akademien. Slutsatsen är att LPD har en uttalad fokus på kunskapshantering som en viktig del av produktutveckling understödd med processer, metoder och roller. Andra skillnader som identifierades var fördröjning av beslut tills tillräcklig kunskap för

VINNOVA Dnr: 2008-04116  
Projektledare: Sara Woxneryd

att fatta beslutet finns, uppdelning mellan innovation och produktutvecklingsprojekt för att undvika tidsstyrd och taktad innovation samt LPD ramverkets skalbarhet då den erbjuder stöd för såväl ny innovativ produktutveckling som mindre anpassningar. (Catic& Vielhaber, 2011)

## **Genomförande**

Genomförandet av projektet är uppdelade i de olika arbetspaket projektet består av.

### **Metoder utifrån verksamhetsbehov införa KBE på önskad dimension (tvärs livscykel, företagsgränser, teknikdomäner)**

Detta gjordes följande studier; KBE och Processförbättringar, Central Node och Design Process Mapper.

### **KBE och processförbättringar**

Examensarbetet undersökte hur potentialen för KBE och generella processförbättringar kan identifieras på ett företag för att minska den administrativa tiden samt beroendet av individuella nyckelpersoner.

För att förstå dagens situation för ingenjören gjordes en undersökning av företaget och förberedande intervjuer för att optimera de olika frågeställningarna. Ett förslag till en metod arbetades fram för hur KBE potential kunde identifieras. Under intervjustudien itererades intervjumaterialet och den innan föreslagna metoden för att finna resultat som är så relevanta som möjligt för området och studien (Bokinge & Nilsson, 2009).

### **Central Node-studie**

Examensarbete, KBE och Processförbättringar, samt ett flertal extra intervjuer låg till grund för denna studie.

Det som fokuserades på i denna studie var företagets svårighet att få en överblick över dess utvecklingsprocesser och de komponenter som utvecklades. Mer specifikt önskade de intervjuade att reducera antalet IT-system och användargränssnitt för att öka effektiviteten i arbetet, en åsikt som även delades av företagsledning.

Under studiens gång identifierades ett annat pågående initiativ inom företaget som syftade till att skapa något liknande som Central Node-studien syftade till; att minska antalet användargränssnitt för slutanvändaren. För att inte göra dubbelt arbete beslutades det, i samråd med studiens intressenter, att avsluta studien innan några demonstratorer hunnit skapas. Arbetet avslutades med en intern rapport och presentation.

## **Design Process Mapper-studie**

Fallstudie av hybridutvecklingsprojektet på Volvo Powertrain där ett antal olika typer av kunskap viktiga för processen identifierades (framför allt kopplat till kravhantering och interface mellan komponenter (Catic & Malmqvist, 2010) I artikeln identifieras metoden med checklistor (från Lean Product Development) som lämplig att hantera den interface relaterade kunskapen (denna valdes då kravhanteringsprocessen var på väg att få dedikerat stöd på företaget). Forskningsbidraget och den industriella relevansen ligger i en metod som hjälper konstruktörerna att skapa checklistor för egna komponenter på en lämplig abstraktionsnivå och med rätt kontext (inte för specifik kunskap och inte för generell). Metoden utvärderades med goda resultat dels med ingenjörerna från hybridprojektet dels med en kontrollgrupp från ett annat projekt (mekatronik och mjukvara), där tre olika volvobolag har ett tätt samarbete för att validera metodens generaliserbarhet. (Catic & Malmqvist, 2011)

## **Wiki**

Studien kring wikin innehöll tre delmoment: förstudie, testgrupp och användarundersökningar.

Under förstudien undersöktes vad som var av intresse i en företags-wiki för att få en så stor spridning som möjligt, och också hur denna information skall klassificeras rörande den sekretess företaget har. Frågeställningar rörande vilka som skulle ha tillgång till wikin utreddes, där frågan om access för konsulter var en stor fråga. Noggrann undersökning genomfördes med avseende på vilken teknisk plattform som skulle användas och även hur informationen skulle struktureras och kategoriseras för att underlätta för användaren dels som stöd vid skapandet av artikel och dels vid vidare utveckling av artiklar. Detta gjordes bland annat genom att införa en unik formateringsmall beroende på typ av artikel – generell kunskap eller projektspecifik. En annan aspekt som ansågs viktig var att alla skulle kunna använda och bidra till artiklar, inte bara personer med programmeringskunskap, därför kompletterades den tekniska plattformen med en "What you see is what you get" editor.

En alfa-wiki utvärderades av en testgrupp avseende på användning, användarnöjdhet och framtida användning. Wikin modifierades med avseende på resultaten från testgruppen och därefter öppnades den för hela företaget. (Catic & Malmqvist, 2010)

Diskussioner pågår nu om huruvida denna wiki metod kan användas av andra företag och kanske i förlängningen vara en och samma i koncernen.

## **Bloggar**

Syftet med den lanserade bloggen är att utsedda experter och specialister skall vara med och göra omvärldsbevakning inom deras respektive område fånga in kunskapen och sprida den på ett lättillgängligt sätt för alla anställda på företaget. Enskilda medarbetare kan kommentera inläggen samt skapa egna inlägg som

VINNOVA Dnr: 2008-04116  
Projektledare: Sara Woxneryd

granskas av speciallist före publicering. En viktig aspekt var att få till ett gränssnitt som stödjer användaren då de rådande IT policys som finns är en begränsande faktor. Den kommande bloggen kring trendbevakning har använt samma metod och tillvägagångssätt som vid framtagningen av den företagsspecifika bloggen, men med större fokus på anpassning av primär användargrupp.

## **Metoder för att brygga gapet mellan verksamhet och IT**

Denna intervjustudie utfördes på ett projekt som pågått under många år och sträcker sig över flera teknikdomäner. En intervjuguide utformades med fem huvudrubriker: Inledande frågor, Process och IT, Föreslå förbättringar, Web 2.0 och avrundande frågor. De som intervjuades var specialister, projektledare och utvecklare, en blandning av tillsvidareanställda och konsulter. Efter genomgång av intervjureultat fokuserades arbetet inom ett par områden och det hölls en verifierande workshop där resultat och förbättringsförslag diskuterades.

## **Projekteffekter**

Inom Volvo kommer resultatet av detta projekt användas inom liknande effektiviseringsprojekt och kommer i framtiden även att bli en naturlig del i Volvos större satsning som syftar till att effektivisera forskning och utveckling. Att kunna fånga in den tacita kunskapen på ett smart och metodiskt sätt kommer att vara nödvändigt för att kunna upprätthålla en bra kvalitet på både produkter och arbetssätt i Volvos globala perspektiv. Projektet genomgick en prövning under den globala ekonomiska kris (2009-2010) då många av de interna stakeholders vi identifierat och samarbetade med bytte jobb. En positiv effekt av krisen var att den visar hur viktigt detta projekt är. "Kunskapen sitter i väggarna" sa en chef i början av detta projekt vid en intervju vilket dock inte stämmer när personer frivilligt eller ofrivilligt lämnar sin arbetsplats. Kunskap skall inte sitta i väggarna utan dokumenteras på ett sådant sätt så att den är lätt tillgänglig under alla projektfaser och mellan projekt. Vi hoppas och tror att detta projekt har skapat en bättre förståelse för KBE och vikten av att se kunskap som en leverabel på alla nivåer inom företaget.

Vid Chalmers kommer resultaten att användas i undervisning på mastersnivå inom produktutveckling, vid fortbildning riktad till industri, samt i forskarutbildningen inom produkt- och produktionsutveckling.



VINNOVA Dnr: 2008-04116  
Projektledare: Sara Woxneryd

## **Deltagande parter och kontaktperson**

Sara Woxneryd, Projektledare  
Volvo Technology AB  
[sara.woxneryd@volvo.com](mailto:sara.woxneryd@volvo.com)  
031-3227528

Professor Johan Malmqvist  
Department of Product and Production Development  
Chalmers University of Technology  
[johan.malmqvist@chalmers.se](mailto:johan.malmqvist@chalmers.se)  
031-772 1382

## **Publikationer och resultatspridning**

- Bokinge, Mattias; Nilsson, Pär Olof: **Developing a Framework to Identify Engineering Process Improvements**. Chalmers University of Technology, 2009
- Catic, Amer; Malmqvist, Johan: **Requirements Management When Introducing New Mechatronic Sub-systems - Managing the Knowledge Gaps**. Proceedings of 11th International Design Conference - DESIGN 2010, Dubrovnik, Croatia,
- Catic, Amer; Malmqvist, Johan: **Implementing a Wiki to Capture and Share Engineering Knowledge**. Proceedings of NordDesign 2010, 1 pp. 171-184. ISBN/ISSN: 978-91-633-7064-9
- Vielhaber, Michael; Bergsjö, Dag; Catic, Amer: **Mechatronic Systems Engineering - Theory and Automotive Practice**. Proceedings of 11th International Design Conference - DESIGN 2010, Dubrovnik, Croatia,
- Catic, Amer: **Integrating KBE and PLM Through a Service Oriented Architecture**. Göteborg : Chalmers University of Technology.
- Catic, Amer; Vielhaber, Michael; Bergsjö, Dag; Bitzer, Michael: **Automotive PLM - Applying a Product Design Mindset in PLM Implementation**. Proceedings of 2nd Nordic Conference on Product Lifecycle Management - NordPLM '09,
- Kero, Timo; Bergsjö, Dag; Catic, Amer; Malmqvist, Johan; Söderberg, Rikard; Andersson, Matts: **ASSESSING METHODS FOR MANAGEMENT OF R&D PROCESS INFORMATION**. International Association for Management of Technology, IAMOT 2009 Proceedings,

VINNOVA Dnr: 2008-04116  
Projektledare: Sara Woxneryd

**Kommande publikationer:**

- Catic, Amer; Malmqvist, Johan; **Effective method for the creation of engineering checklists to manage interface-related knowledge, 2011**
- Catic, Amer; Vielhaber; **Lean Product Development - Hype or Sustainable New Paradigm?, 2011**

**Doktorsavhandling:**

- Catic, Amer; **A framework for knowledge management and KBE implementation in product development, september 2011**

**Internutbildningar:**

**Volvo Thechnologys Innovation Roadshow** - En tvådagars utställning på Volvo där vi visade upp några av våra resultat och medarbetare hade möjlighet att testa demonstratorer: 2010

**Referenser:**

- Catic, A., Andersson, P. **Manufacturing Experience In a Design Context Enabled By a Service Oriented PLM Architecture.** Proceedings of ASME 2008 IDETC/DFMLC, New York, NY, USA, 2008
- Catic, A., Bergsjö, D. Malmqvist, J. **Supporting Engineering Change Management by Integrating KBE and PLM in a Service Oriented Architecture.** Proceedings of PLM08, Seoul, Korea, 2008