



PER GULLANDER

# Metoder för att hantera komplex produktion

Att driva och utveckla produktionssystem innebär att man ständigt måste hantera förändringar såsom introduktioner av nya produkter, många produktvarianter, ökande antal komponenter, upprepade ändringar i produktionsvolym och takt med mera. Swerea IVF leder ett forskningsprojekt som tar fram metoder för att mäta, beskriva och förenkla hanteringen av denna ökade komplexitet.

Volvo Personvagnar beräknar att antalet komponenter i produktion inom några år kommer att öka med 50-100 %, främst på grund av produktion av nya drivlinor. Att klara kraven på effektivitet och flexibilitet är svårt redan nu. Våren 2011 drogs ett forskningsprojekt igång med Volvo Personvagnar, Swerea IVF, Chalmers, Electrolux, Stoneridge Electronics och AB Volvo. Projektet, kallat COMPLEX, tar fram modeller och metoder för att stödja ett antal funktioners arbete med en allt mer föränderlig och komplex produktion.

Komplexitet är en egenskap kopplad till hur man personligen upplever ett system. Detta gör det svårt att tydligt definiera och jämföra. Forskargruppen i projektet utvecklar en modell och metod för att mäta, jämföra och kommunicera graden av komplexitet i produktionsenheter. Projektet utreder också hur komplexiteten inverkar på mängden indirekta stödjande arbetsuppgifter i fabriken, i förhållande till det direkt processtyrda arbetet. Detta ska ge bättre metoder för beräk-

ning av totalt personalbehov i fabrik.

Komplexiteten gör också operatörernas uppgifter och situation svårare, vilket ställer krav på informationsstöd och kompetens. Operatörernas förutsättningar undersöks och stödjande metoder utvecklas. Slutligen tar projektet fram metoder för att underlätta balansering av produktionslinor, eftersom ständiga förändringar och hög komplexitet ökar behov av att balansera operationer.

Projektet har en budget på 12 miljoner kronor, varav hälften finansieras av Vinnova. Arbetet startade våren 2010 och pågår till 2013. Under det första året har litteratur studerats och en övergripande beskrivning tagits fram av komplexitet ur olika perspektiv. På Electrolux, Volvo Personvagnar och Stoneridge har produktionsceller studerats genom intervjuer och workshoppar. Genom dessa studier har företagets behov av stöd kring komplex produktion och deras uppfattning av komplexitet undersökts.

Komplexitet ses ofta som en effekt av att man

har många produktvarianter, men orsakerna kan finnas på många håll, bl a maskiner, layout, processer, informationssystem, materialhantering, produktvarianter och organisation. Komplexitet är dels ett kvantitativt och objektiva mått, dels ett subjektivt, kvalitativt mått. En slutsats från arbetet är att det är viktigt att ta med subjektivt upplevd komplexitet i tolkningen och mätningen av komplexitet. Detta eftersom problem och uppfattning av komplexitet skiljer sig mellan olika personer och roller pga olika kompetens, perspektiv på produktion och arbetsuppgifter. Dessutom är denna uppdelning i roller viktig för utveckling av metoder för att hantera komplexiteten, eftersom t ex produktionsteknik, operatörer, beredning och logistik har olika arbetsuppgifter och behov av olika stöd. Ytterligare en slutsats från arbetet är att metoder för komplexitetsmätning måste vara enkla att använda, vilket är en utmaning eftersom många modeller i litteraturen är mycket svåra.

Projektet samordnas med ett systerprojekt

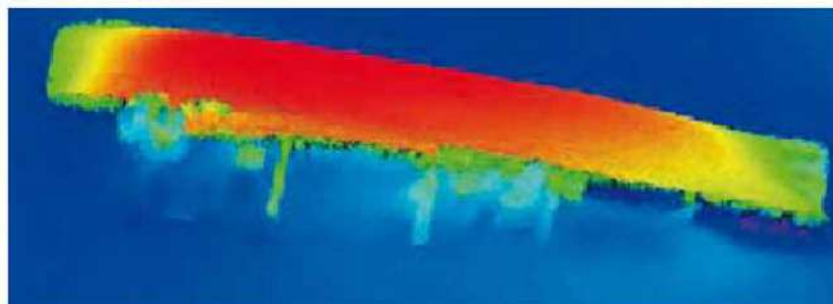
*Per Gullander arbetar med forskning för mer effektivt och flexibelt arbetssätt för utveckling och förändring av produktionssystem. Fokus är på metoder för produktionssimulering, komplexitetsanalys och kompetenshantering. per.gullander@swerea.se*

## Ett systeminstitut i Swerea-koncernen

ULF SENDER, Swerea KIMAB

## Korrosion på skeppsvrak

S/S Skytten, Karlebad 2009.

**Sjöfartsverkets regeringsuppdrag om potentiella miljörisker**

Enligt Sjöfartsverkets utredning finns ca 17 000 fartygsvrak i farvattnen kring Sveriges kuster. En genomgripande inventering har sorterat ut 31 av dessa som nu har hamnat på en lista över sjunkna fartyg som innehåller bränsle eller farligt gods som kan skada den marina miljön.

Den miljörisk som här avses, och som utredningen i stort avgränsats till, gäller förlista fartyg under perioden 1900–2009 som har haft olja som drivmedel eller last som i dag är klassificerat som miljöfarligt. Enligt bedömningar sänktes cirka 8 500 fartyg i världshaven under Andra världskriget, varav cirka 500 var tankfartyg. Det juridiska ansvarsläget avseende ägarskap, saneringskostnader och olika svenska myndigheters skyldigheter och rättigheter presenteras i utredningen. De katastrofala följderna i fallet med oljetankern Prestige utanför Spaniens kust 2002, med ett totalt utsläpp på cirka 63 000 ton olja, medförde såväl sanering av en lång kustremsa som sanering av 13 000 kubikmeter olja ur vraket. Kostnaderna beräknas ha uppgått till mer än osannolika 25 miljarder kronor.

Den totala mängden drivmedel i de 31 prioriterade vraken ligger uppskattningsvis i intervallet 1 000–15 000 ton, och utöver drivmedel kan okända laster av farligt gods förekomma. Arkivuppgifter visar att det i 48 fartyg också förekommer ca 80 000 ton last av gödningsmedel.

**Den marina miljön påverkas**

Av utredningen framgår att sannolikheten för snabba och stora utsläpp är små. Korrosionshastigheten och övriga egenskaper i svenska farvattnen talar för att utsläpp av olja från äldre vrak sker diffust och långsamt och att vraken i princip är tomma när skrovet kollapsar. Undantag kan dock inte uteslutas. Långsamma läckage påverkar den marina miljön.

Swerea KIMAB fick av Sjöfartsverket i uppdrag att utreda korrosionsprocessen hos vrak i svenska farvattnen. Kunskaper inom området korrosion bedömdes som nödvändiga och avgörande för att kunna göra objektiva riskanalyser av vrakens tillstånd. Resultatet har tillförts utredningen och riskvärderande faktorer har arbetats in i en riskmodell. Utredningen fastslår också att den enskilt största riskfaktorn för utsläpp från fartygsvrak är i vilken takt konstruktionen bryts ned av korrosion.

Korrosionsfaktorer, underhållsstatus och konstruktionsdata har avgörande betydelse vid riskbedömning, vilket kräver både utveckling av arbetsmetoder för korrosionskontroll och utökad informationssökning av fartygsdata för fortsatt riskanalys. Swerea KIMABs rapport presenteras i sin helhet i utredningen. I utredningen föreslås närmare analys av de vrak som utpekats som de mest påtagliga miljöriskerna, och att regeringen föreslår en koordinator för det fortsatta arbete som nu krävs för att skydda den marina miljön från läckande fartygsvrak.

Projektet COMPLEX utvecklar stöd för hantering av komplex produktion såsom komplexitetsmätning, mantidsberäkning, information till operatörer och balansering.

i Belgien som leds av Flanders' Drive. Volvo Personvagnar har en stor del även i detta projekt, tillsammans med bl a Volvo Trucks, Ford, Van Hool och universitetet i Gent. Fram till i höst kommer det svenska projektet att ta fram modeller och prototypmetoder för att mäta komplexitet och för att förstå effekterna av ökad komplexitet.



swerea | KIMAB

Swerea KIMAB AB utvecklar och förbättrar helhetslösningar för material- och korrosionsforskning. De genomför tillämpad forskning med kundnyttan i fokus.