

Metoder för att mäta, förstå och reducera komplexiteten i produktion - indirekt arbete, information och kompetens (COMPLEX)

Projektets mål

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, m m. Forskningsprojektet "COMPLEX" har som mål att ta fram metoder för att mäta, beskriva och förenkla hanteringen av denna ökade komplexitet. När antalet varianter, komponenter, förändringar ökar skapas det många förluster i produktion. Syftet med projektet är att erbjuda metoder för att kunna åstadkomma hög effektivitet hos produktionssystem trots att både komplexiteten och flexibiliteten är hög.

Genomförande/metoder

Projektet har identifierat fyra aspekter i produktion som behöver stödjas (se figur). 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 (obalanserade uppgifter), i förhållande till det direkt processtyrda arbetet (balanserade). Detta skall ge bättre metoder för beräkning totalt personalbehov i fabrik. Idag är kunskapen om denna relation och vilka effekter ökad komplexitet ger mycket begränsad.

Komplexiteten gör också operatörernas uppgifter och situation svårare, vilket ställer krav på olika informa-

tionsstöd och utveckling av kompetenser. Operatörernas förutsättningar undersöks och stödjande metoder utvecklas. Slutligen tar projektet fram metoder för att underlätta balansering av produktionslinjer, eftersom ständiga förändringar och hög komplexitet ökar behov av att balansera operationer.

Projektet utgår från ett vetenskapligt arbetssätt för att besvara forskningsfrågor kring de fyra fokuserade områdena. I projektet studeras och analyseras konkreta problemställningar och situationer på de deltagande företagen, och de teorier och modeller som beskrivs i litteratur. Modeller och metoder utvecklas och testas på de medverkande företagen.

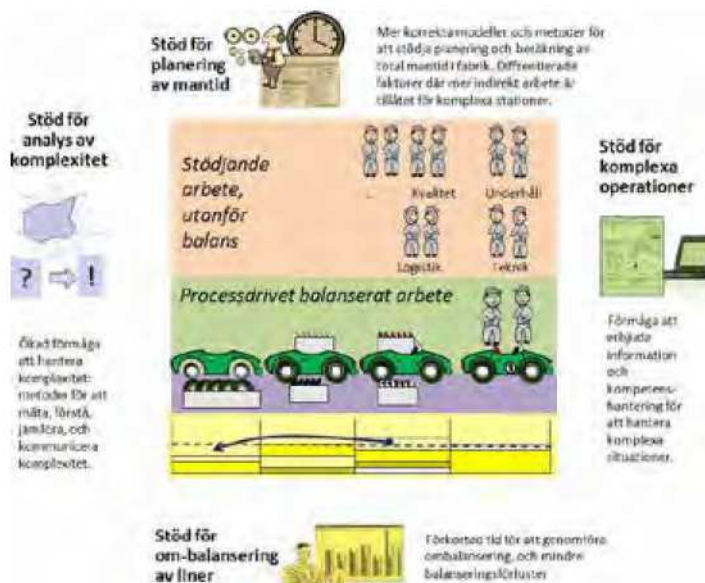
Grön tillväxt

Framtida produktion förväntas lokaliseras till fabriker som flexibelt och effektivt kan producera nya

produkter på sätt som uppfyller hållbarhets- och miljökrav. Nya krav och lösningar, som t ex elmotorer och hybrider i personbilar, innebär ökat antal komponenter och produkter och fler varianter. Dessutom krävs hög flexibilitet och snabb förändringstakt. Allt detta påverkar produktionssystemet i sin helhet, med ökad komplexitet som följd. De metoder som utvecklas i projektet förväntas stödja utveckling och drift av fabriker för att kunna tillverka nya komplexa miljökrävande produkter.

Konkreta resultat och projekteffekter

Projektet tar fram ny generell kunskap för att stödja arbete med att planera, hantera och optimera produktionssystem. Resultaten från projekten kommer att vara dels modeller och metoder som är generella för tillverkningsindustrin,



Projektet COMPLEX tar fram metoder för att mäta och beskriva komplexitet. Komplexitetens effekter på relationen mellan de balanserade arbetsuppgifterna och allt stödjande arbete, nödvändigt stöd åt operatörer för kompetens och information, och metoder för ombalansering

dels resultat generella för vissa tillämpningsområden. En slutsats från studien av komplexitet i produktion är att komplexitet kan beskrivas på många sätt. Som en statisk egenskap eller som en dynamisk med störningar, avvikelser och förändringar. Vidare kan man beskriva komplexiteten utifrån ett objektivt synsätt och utifrån ett subjektivt och personligt upplevt perspektiv. Det är viktigt att ta hänsyn till att samma system kan upplevas olika hög komplexitet beroende på bl a person, kompetens, roll och uppgift. Det finns i litteraturen flera modeller och metoder som beskriver och mäter komplexitet ur ett begränsat perspektiv, och med teoretiska och tidskrävande metoder.

Framgångar

En slutsats i arbetet är att en metod för att mäta komplexitet måste vara lätt-använd, vara knuten till den specifika

rollen/arbetsuppgifterna, inkludera systemens dynamik och den subjektiva uppfattningen av komplexitet. Dessutom kan komplexitet syfta till flera olika aspekter hos systemet: produktvarianter, arbetsinnehållet/uppgifterna, layout, verktyg, stödsystem och arbetsinstruktioner. Det är väsentligt att identifiera vari komplexiteten ligger för att kunna sätta in rätt stöd. I projektet har utvecklats en metod att med en enkät mäta upplevd komplexitet på stationsnivå. Denna valideras under våren 2012. Med denna erhålls en indikation på graden av komplexitet och vilka delområden som är mest problematiska.

Det svenska COMPLEX-projektet drivs och samordnas kontinuerligt med ett projekt som har samma fokus som genomförs i Belgien med bl a Flander's Drive (koordinator), Volvo Cars, Volvo Trucks, Ford, Van Hool och universitetet i Gent. Den svenska metoden för

att mäta komplexitet jämförs nu med en mätmetod för komplexitet som utvecklats i det belgiska projektet. I samarbete utvecklas en gemensam metod för att skanna hela produktionen avseende objektiv komplexitet, och sedan och djupanalysera specifika stationer avseende upplevd komplexitet.

Deltagande parter

Projektet genomförs av forskare från Swerea IVF (projektledning) och Chalmers tekniska högskola (Produkt- och produktionsutveckling), i nära samverkan med Volvo Cars (Göteborg), Electrolux (Mariestad), Stoneridge Electronics (Örebro), Volvo Technology och Volvo Trucks (Göteborg, Tuve).

Publikationer

Gullander, P., Davidsson, A., Dencker, K., Fasth, Å., Fässberg, T., Harlin, U. & Stahre, J. (2011) Towards A Production Complexity Model That Supports Operation, Re-Balancing And Man-Hour Planning. Proceedings Of The 4th Swedish Production Symposium (Sps)

Harlin, U., Bäckstrand, G., Fässberg, T., Brolin, A. & Gullander, P. (2011) Production Complexity And Its Impact On Manning. Proceedings Of The 28th International Manufacturing Conference (Imc). Dublin, Ireland.

Mattsson, S., Gullander, P. & Davidsson, A. (2011) Method For Measuring Production Complexity. Proceedings Of The 28th International Manufacturing Conference (Imc). Dublin, Ireland.

Fässberg, T., Harlin, U., Garmer, K., Gullander, P., Fasth, Å., Mattsson, S., Dencker, K., Davidsson, A. & Stahre, J. (2011) An Empirical Study Towards A Definition Of Production Complexity. In Proc. 21st International Conference On Production Research. Stuttgart, Germany.

Fasth, Å., Mattsson, S., Fässberg, T., Stahre, J., Höög, S., Sterner, M. & Andersson, T. (2011) Development Of Production Cells With Regard To Physical And Cognitive Automation - A Decade Of Evolution International Symposium On Assembly And Manufacturing (Isam 11). Tampere, Finland.

Fässberg, T., Fasth, Å., Hellman, F., Davidsson, A. & Stahre, J. (2012) Interaction Between Complexity, Quality And Cognitive Automation. In Proc. 4th Cirp Conference On Assembly Technologies And Systems (Cats). Ann Arbor, Usa.

Mattsson, S., Gullander, P., Harlin, U., Bäckstrand, G., Fasth, Å. & Davidsson, A. (2012) Perceived Production Complexity At Assembly Stations - A Case Study. In Patras, U. O. (Ed.) 45th Cirp Conference of manufacturing systems (Cms). Athen, Greece.



Projektledare:

Per Gullander, Swerea IVF, per.gullander@swerea.se

Start: Mars 2011

Slut: Juni 2013

Projektbudget: 12,6 MSEK