

Snabba omställningar vässar Borealis konkurrenskraft

Öppen mjukvara optimerar övergången mellan olika produkter i processen

Trenden i industrin är mer av kundanpassad tillverkning och ökad produktdiversifiering. Utvecklingen drivs av en konkurrenssituation som efterfrågar mer kundanpassade produkter, dessutom med snabbare leveranser. Verkstadsindustrin har jobbat rätt länge med det här och behovet blir allt tydligare även inom processindustrin. Men i en kontinuerlig process brottas man med andra frågeställningar än vid diskret tillverkning, och det finns en hel del hinder att överkomma. Till exempel genererar varje omställning som regel spill, något man vill minimera så långt det går. Det gäller alltså att man klarar att göra snabba produktionsomställningar. Och här kommer nya datorhjälpmedel in.

Snabbt med matematik

Snabba övergångar, som det oftast kallas för inom processindustrin, motiveras av samma orsaker som inom övrig industri. Utöver att möta kundönskemål och kunna leverera snabbt för att ta hem affärer, vill man kunna justera pro-

Sammanfattat

- ▮ Trenden i industrin är fler olika och mer kundanpassade produkter.
- ▮ För processindustrin betyder det fler omställningar.
- ▮ Varje omställning tar tid och leder till spill.
- ▮ Genom att använda matematiska datorhjälpmedel kan omställningarna effektiviseras.
- ▮ Borealis i Stenungsund använder en öppen programvara för att optimera omställningen vid polyentillverkning.

duktionen i takt med att råvarupriserna ändras, minska sitt lager och liknande.

En annan tydlig trend som sammanfaller med det här, är ökad användning av matematiska modeller – i industrin likväl som i andra sektorer av samhället. Datorkapacitet är inte längre en begränsning och det har gett den tillämpade matematiken ett uppsving. Professor Bernt Nilsson vid institutionen för kemiteknik vid Lunds tekniska högskola, berättar till exempel att de mer och mer använder sig av matematiska modeller för att beskriva olika system och lösa komplicerade reglerproblem.

– Snabba övergångar inom processindustrin är komplicerade, säger han.

– Simulering har använts ett tag, det vi ser nu är att optimering kommer. Man vill kunna både testa och optimera i datormiljön innan man går ”live”, det finns stora vinster i en optimerad process, och kan blir väldigt kostsamt, ibland även riskabelt, att göra fel.

Optimerad övergång

Vid institutionen för reglerteknik finns Johan Åkesson, projektledare för ett projekt vid det processindustriella centret i Lund, PIC-LU, som utvecklar ett off-line verktyg för snabbare omställningar. Projektet är ett samarbete med Borealis i Stenungsund, där ungefär 15 olika polyetenprodukter, i form av pelletar tillverkas i en och samma linje. Dessa pelletar används i sin tur för att tillverka plaströr, skyddshöljen till kablar och liknande produkter. Det handlar om att optimera övergångarna mellan de olika produkterna, vilken ordning som är optimal och hur snabbt omställningen kan göras.

– Verktyget vi utvecklar tillsammans med Borealis använder plattformen ”jmodelica.org”. Det är en mjukvara som distribueras som öppen källkod, säger Johan Åkesson.

– Det är en öppen mjukvara, särskilt utvecklad för simulering och optimering, som



Peter Roos, Staffan Haugwitz och Gunnar Berggren har alla varit drivande i projektet från Borealis sida.



Den sista av de tre reaktorena i polyetentillverkningen, gasfasreaktorn. Här tillverkas ett femtontal olika produkter. Därför gäller det att optimera omställningarna.

kan användas både för att utveckla styralgoritmer och för att designa en hel process, apparat eller maskin. Fysiken i respektive komponent beskrivs separat i språket Modelica och man kan bygga ihop olika delar, ungefär som med lego.

Utvecklat eget bibliotek

I Borealis fall har man inte använt något färdigt bibliotek, utan utvecklat ett eget Modelica-bibliotek anpassat för just modellering av polyetenreaktorer, berättar Johan Åkesson och får medhåll av Staffan Haugwitz, reglerexpert vid Borealis.

– En omställning vid vår polyetentillverkning tar mellan 3 och 16 timmar beroende på produkt, säger Staffan Haugwitz.

– Vi vill kunna göra snabbare omställningar, framförallt för att tillmötesgå våra kunder och minska våra lager, men om man forcerar övergången finns det en risk att slutprodukten kvalitet blir undermålig och att det i

Modelica ett öppet programspråk

MODELICA ÄR ETT PROGRAMSPRÅK med öppen källkod, grundat 1997. I huvudsak är det ett europeiskt språk, successivt utvecklat i framförallt Sverige, Tyskland och Frankrike. Med Modelica kan man testa och trimma ett system i datormiljö. Det finns hela bibliotek som säljs för kommersiellt bruk. Speciellt för fordons- och flygindustrin liksom för robotik, elektroteknik och termodynamik finns mängder med komponenter färdiga att användas, redan beskrivna som matematiska modeller.

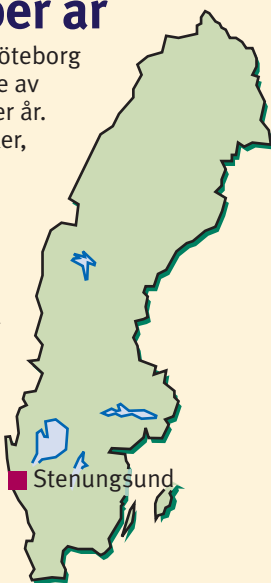
ETT EXEMPEL PÅ FÖRETAG som börjat utnyttja tekniken är Tetrapak. Tidigare byggde man upp hela förpackningslinjer i sin egen anläggning före leverans. Nu testas det hela i datorn istället, vilket spar ansenligt med tid och pengar.

Tillverkar 750 000 ton per år

BOREALIS ANLÄGGNING I STENUNGSUND norr om Göteborg har 900 anställda och är Sveriges enda tillverkare av polyeten. Kapaciteten är 750 000 ton polyeten per år. Råmaterialet är eten, som tas från Borealis kracker, också den i Stenungsund.

UR PROCESSEN KOMMER SMÅ PLASTPELLETAR, som förädlas till vatten- och avloppsrör samt skyddshöljen till stålrör, vajrar och lågspänningskablar, av Borealis kunder. För högspänningsledningar är renhetskraven på det material som ska isolera kablarna extremt höga; de tillverkas i en annan, väsentligt dyrare, process och anläggning utan katalysator.

UNDER 2010 OMSATTE BOREALIS 13,3 miljarder kronor, vinsten var 1,1 miljard. Företaget ägs av IPIC och OMV. Bakom förkortningarna döljer sig företag med säte i Förenade Arabemiraten respektive Österrike, vars stater också är storägare.



Polyetenpelletar, den färdiga produkten.

slutändan faktiskt tar längre tid att möta specifikationen för godkänd produkt. I värsta fall kan det bildas klumpar i reaktorerna, vilket kan medföra produktionsstopp med stora kostnader som följd.

Användarvänligt

Off-lineverktyget testas just nu och får en poäng med ett lager användarvänlighet ovanpå koden. Att gå från akademisk forskning till industriell tillämpning har sina svårigheter, menar Staffan Haugwitz.

– Det är viktigt att våra produktionsingenjörer får ett verktyg som de kan ta till sig och gillar att använda. Optimeringsresultatet sammanfattas sedan i en skriftlig övergångsprocedure till produktionsteknikerna som kör fabriken. Idag har vi många yrkesskickliga tekniker som varit här länge, de kan processen och klarar att trimma den rätt bra ändå. Men det tar tio år att komma dit...

Off-line verktyget blir ett sätt att strukturera kunskap i datorform, modellen beskriver processen och man kan i off-lineläget provköra olika fall. Sedan kan även en novis köra skarpt.

– Näja, nästan i alla fall, avslutar Staffan Haugwitz.

Eva Regårdh

Stiftelsen för strategisk forskning

” Vi vill kunna göra snabbare omställningar, framförallt för att tillmötesgå våra kunder och minska våra lager.”

FOTO: EVA REGÅRDH

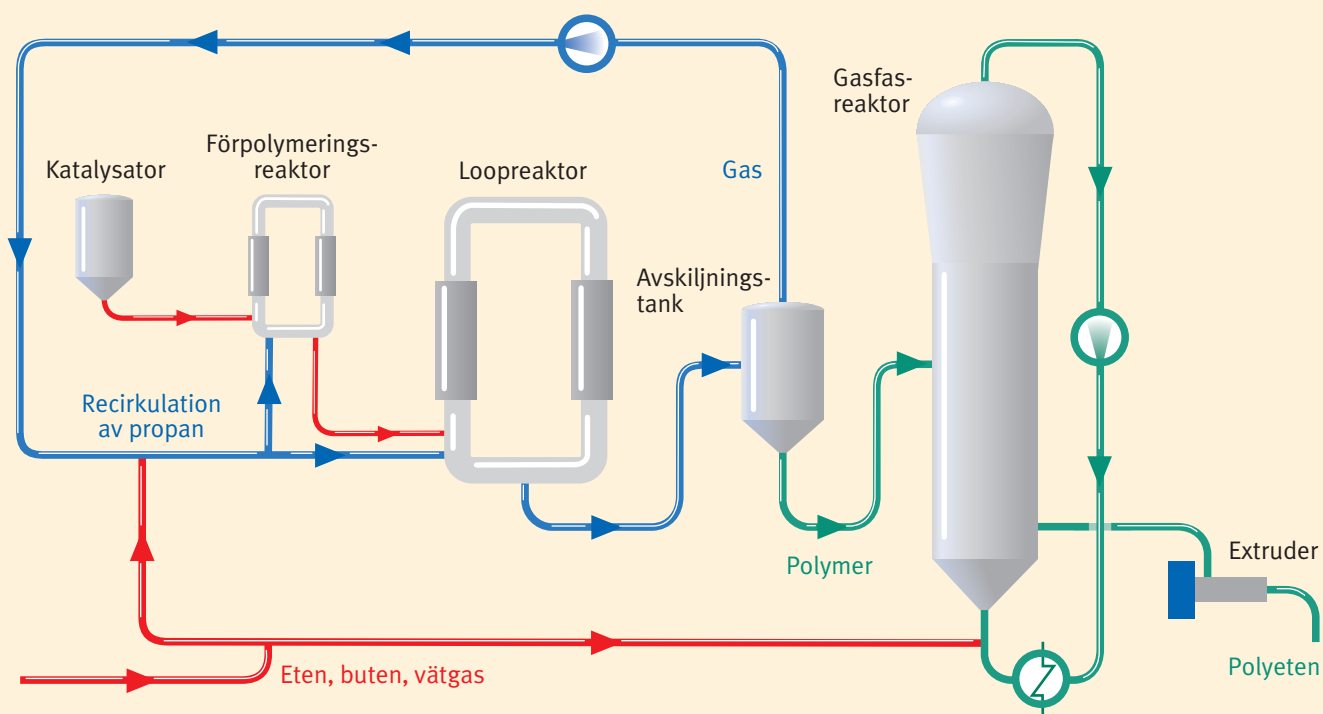


Bernt Nilsson är professor, Niklas Andersson doktorand och Johan Åkesson projektledare. De är alla tre engagerade i PIC-LU:s projekt vid Borealis.

Processindustriella centra i Lund och Linköping

I SVERIGE FINNS TVÅ PROCESSINDUSTRIELLA CENTRA, ett vid Lunds och ett vid Linköpings universitet, kallade PIC-LU respektive PIC-LI. PIC-LU i Lund är finansierat av Stiftelsen för Strategisk Forskning tillsammans med processindustrin i Sverige. PIC-LI i Linköping har motsvarande upplägg. Verksamheten ska karaktäriseras av tillgänglighet, flexibilitet och styrbarhet, för att resultaten ska bli generiskt användbara och kunna stärka konkurrenskraften inom svensk processindustri.

VERKSAMHETEN I PIC-LU BEDRIVS I PROJEKT och i samarbete mellan institutionerna för reglerteknik och kemiteknik vid Lunds tekniska högskola. Det processindustriella centrumen driver också andra projekt, till exempel med Perstorp och läkemedelsindustrin, samt ger kurser för industrin inom processtyrning, modellering, simulering och optimering.



Så här gör Borealis polyeten

HUVUDRÅVARAN VID POLYETENTILLVERKNINGEN är eten som kommer från en kracker. Etenen renas innan det leds in i reaktorerna. En katalysator tillsätts för att få en reaktion vid de relativt låga tryck och temperaturer som är aktuella i lågtrycksprocessen. Katalysatorn utgörs av en metallblandning och 1 kg av katalysatorn räcker för att tillverka 50–60 ton plast.

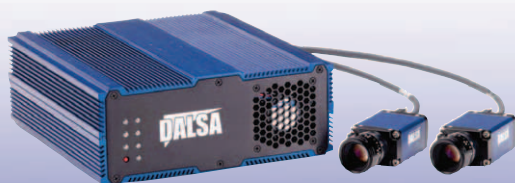
PLASTENS MATERIALEGENSKAPER bestäms bland annat av polymerkedjornas längd och plastens densitet. För att styra polymerkedjans längd tillsätts vätgas, ju mer vätgas desto

kortare blir polymerkedjorna. Butenet länkas in i polymerkedjan mellan etenmolekylerna, och genom att variera butenmängden i polymerkedjan styrs densiteten.

FABRIKEN BESTÅR AV TRE REAKTORER I SERIE: förpolymeringsreaktor ("pre-loopreaktor"), loopreaktor och gasfasreaktor. Genom att ha olika temperaturer, produktionstakter och koncentrationer i respektive reaktor kan man få fram önskvärda produkttegenskaper. Efter genomgångna reaktorsteg smälts polyetenpulvret ner, bearbetas till pelletar som färgas beroende på användningsområde.

Smartkameror och Visionsystem

Hitta - inspektera - klassificera



 **PARAMETER**
www.parameter.se/boa

Tel: 08-555 110 42

sales@parameter.se