



Overrasket  
over Aker-  
bråket

Side 36



Designguru  
med tro på  
virtuelle  
prototyper

Side 38



Borregaards  
bioetanol  
bedre enn  
sukkerrør

Side 40


FOKUS:

# Høyteknologisk fabrikk med skreddersøm

Side 48-53





A photograph of two men in a large industrial facility. The man on the left is wearing a light blue shirt and glasses, looking towards the right. The man on the right is wearing a dark suit jacket over a light-colored shirt, gesturing with his hands as if explaining something. They are standing in front of a large, white industrial machine with a yellow and black striped safety bar. The background shows a complex network of metal beams and pipes, typical of a factory or research facility.

Sammen med forskere fra Sintef skreddersyr Kongsberg Defence & Aerospace og Volvo Aero den ideelle fabrikken for norsk høyteknologi-produksjon. 30 millioner kroner brukes på å utvikle et effektivt norsk produksjonskonsept.



# PLANLEGGER DEN IDEELLE FABRIKKEN





FOKUS FORTSETTER:  
Planlegger den  
ideelle fabrikk



### tekst og foto

TROND GRAM  
trond.gram@tu.no



«Kongsberg Defence & Aerospace og Volvo Aero er norgesmestere i teknologi.»

**KONGBERG:** Det er nesten øredøvende stille i Kongsbergs nye fabrikk. Her lages vitale deler til fremtidens forsvar og norsk og internasjonal oljeindustri, men det er ingen høye lyder. Ingen oljelukt og operatører og ingeniører som står i lavmælt samtale over maskinene.

Her planlegger Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) fremtidens ideelle fabrikk for høyteknologisk og kunnskapsintensiv produksjon i Norge sammen med Volvo Aero Norge (VAN) og forskere fra Sintef. Totalt koster prosjektet 30 millioner kroner, åtte millioner kommer fra Forskningsrådet.

– Kongsberg Defence & Aerospace og Volvo Aero er norgesmestere i teknologi. For Sintef er det interessant å jobbe med slike lokomotiver innen norsk industri. De leverer til kunder som er kjent for å sette høye krav, sier Torbjørn Netland, forskningsleder og prosjektleder hos Sintef.

#### Norsk produksjonsmodell

Målet er å utvikle en produksjonsmodell som gjør norsk vareproduserende

industri mer effektiv og konkurransedyktig, samtidig som medarbeiderne blir tatt hensyn til.

– Dette er forbundet med fremtidens konkur-



**FORSKER:** Torbjørn Netland mener at masseproduksjon uten mye automatisering stort sett ikke har livets rett i Norge. FOTO: CHRISTINA B. WINGE



kurranseevne. I et høyutviklet land som Norge vil det være basert på en kunnskapsintensiv og teknologiintensiv vareproduserende industri. Det er slutt på å lage spiker i Norge, sier Netland.

For tradisjonell masseproduksjon uten høy grad av automatisering har stort sett ikke livets rett i Norge. Vi blir utkonkurrert av land lenger øst på kloden. Men Norge har store muligheter innenfor kunnskapsbasert og skreddersydd produksjon, basert på medvirkning og samarbeid. Dette vil KDA, Volvo Aero, Sintef og Norges forskningsråd gjøre noe med.

– Målet med prosjektet er å utvikle et effektivt norsk produksjonskonsept, forteller John Bjarne Bye, prosjektleder i Kongsberg Defence & Aerospace.

– Vitsen med prosjektet er at det må bli til noe konkret. Man kan synse så mye man vil, men for oss er det viktig at vi ser konkrete resultater. At vi kan si at før gjorde vi det sånn, og nå gjør vi det sånn, legger viseadministrerende direktør Christian Hauglie-Hanssen til.

#### Inspireres av bilindustrien

I likhet med mange andre industribedrifter skal KDA og VAN også la seg inspirere av bilindustrien, som er kjent for å ha høye krav til effektivisering og volum. Der finnes det mye kunnskap om effektivisering av produksjon. For den typen virksomhet som disse bedriftene driver med, er det derimot ikke forsket veldig mye.

Dette er bedrifter som ikke presser ut hjuloppheng eller girkasser i hundretusentall, men derimot har små serier til ekstremt krevende kunder i oljebransjen, romfart eller forsvar. Produksjonsapparatet må dermed være tilpasset en situasjon med en krevende utviklings- og testperiode og produksjon av et lite antall produkter.

– Noe av målet vårt er å rette oss inn mot serieproduksjon på opp mot 1000 enheter i året. Hver gang vi reprogrammerer en maskin går det tid og penger. Når vi slike antall, reduserer vi omstillingskostnadene i maskinene, sier Christian Hauglie-Hanssen.

I fabrikkhallen til KDA jobber selska-

**NYBYGG:** Den nye fabrikk til Kongsberg Gruppen er skreddersydd for høyteknologisk og kunnskapsintensiv produksjon. Fabrikken ble åpnet av forsvarsministeren i november 2008.

pet med å montere en helt ny enhet for produksjon av komposittmaterialer. Fullstendig automatisert fra lager til ferdig vare. Men det betyr ikke at operatørene er overflødige. Deres rolle er desto viktigere i utforming av fremtidens ideelle fabrikk.

#### Mer enn teknologi

– Den typen produksjon som vi jobber med krever et sterkt engasjement fra operatør. De må være med i hele produksjonsplanleggingen og gjennomføringen. De maskinene vi har krever høy kompetanse fra operatør. Det er ikke bare å trykke på en knapp, sier Hauglie-Hanssen.

– Fremtidens konkurranseevne går forbi teknologi. Alle fabrikk i verden kan kjøpe det siste innen teknologiske nyvinninger. Men de må utnytte denne teknologien på en riktig måte. Da må



FOKUS FORTSETTER:  
Planlegger den  
ideelle fabrikk



**FORBEDRINGER:** – Vitsen med prosjektet er at det må bli til noe konkret. Man kan synse så mye man vil, men for oss er det viktig at vi ser konkrete resultater. At vi kan si at før gjorde vi det sånn, og nå gjør vi det sånn, sier viseadministrerende direktør Christian Hauglie-Hanssen (foran). Bak følger prosjektleder John Bjarne Bye.

man bruke menneskene på riktig måte. Norge har et konkurransefortrinn der med den flate organisasjonsstrukturen vi har, utdyper Netland.

Sintef-forskeren drar frem et sentralt begrep i den sammenhengen: sosioteknisk systemtenking. Det dreier seg om samspillet mellom teknologien og den sosiale organiseringen av arbeidsoppgavene.

– Dette er et fagområde hvor Norge har en lang tradisjon. På 1960- og 70-tallet hadde vi noe som ble kalt samarbeidsforsøkene, hvor man organiserte arbeiderne i team og ga det et ansvar for helheten. Ikke bare sin egen lille plass i linjen. Dette er høyaktuelt igjen i dag. Det er et mål å skape attraktive arbeidsplasser og vi har lansert ordet Attraktiv Verdiskaping, forteller Netland.

#### Involverer de ansatte

I det legger han at arbeidsplassene skal være utfordrende og utviklende for arbeiderne, samtidig som bedriften skal være kostnadseffektiv. Det skal være flyt og det skal gi resultater på bunnlinjen.

– Vi startet tidlig i fjor høst med å involvere de ansatte, gjøre prosjektet kjent, involvere operatører og kartlegge produksjonen, forteller John Bjarne Bye og viser til at de foretok en såkalt «value stream mapping», hvor de kartla produksjonen fra A til Å.

– Vi spør de ansatte hva som skjer i prosessen. Hvorfor gjør dere sånn og ikke sånn? Den type teori kommer fra bilindustrien, men kan også anvendes hos oss, sier han.

– Vi angriper prosessen trinn for trinn for å avdekke flaskehals og må prøve å kna dem ut. Skape et dytt bakfra fra ett

prosessstrinn til et annet, legger Hauglie-Hanssen til.

#### Opptatt av flyt

Flyt er noe John Bjarne Bye og Christian Hauglie-Hanssen også er opptatt av. Kunnskapsintensive høyteknologibedrifter som KDA og VAN bruker IT-systemet ERP (enterprise resource planning), som er vesentlig i forhold til logistikkstyring, vareflyt og produksjon.

– Vi vet hvor den enkelte komponent er i linjen til enhver tid. Hva ferdiggraden er. Vi kan spore hva som skjedde med delene våre da de ble produsert. Det er viktig, sier Bye.

Samtidig som bedriften jobber med vareflyten, ser de også på å redusere feilproduksjonen. Å fjerne alle papirer bidrar til det.

– Det er viktig at man kommer bort fra



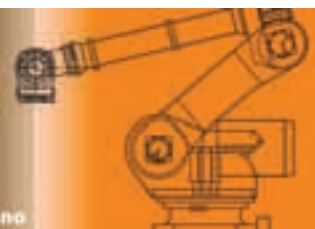
Hydrologi - Meteorologi - Miljø - Energiteknikk - Trafikktknikk - Kommunalteknikk - Forsvar - Industri - Offshore

- Instrumentering og datainnsamling
- Industriell datakommunikasjon
- Fjernstyring / Automasjon
- Hydroakustikk



Automasjon & robotteknikk  
Engineering & produksjon  
HMI & Industriell IT  
Solar  
Styresystemer for flyplasser  
Mekanisk spesialproduksjon

Tlf: 23 33 89 00 | www.artech.no | info@artech.no





papirbasert produksjon, som vil kunne medføre usikkerhet om man sitter med riktig produksjonsunderlag. Når operatørene nå henter opp tegninger på skjermen, vet de at det er riktig konfigurasjon. Det reduserer feilraten, sier Hauglie-Hanssen.

#### Vanskelig å måle konkret

Men både de to Kongsberg-ansatte og Sintef-forskeren innrømmer at det er vanskelig å måle konkret hva effekten

av dette prosjektet blir.

– Det er viktig å erkjenne at vi er en bedrift med lang erfaring fra denne typen produksjon. Jeg har ikke forventninger om at vi oppnår en full turnaround når vi er ferdig med dette prosjektet. Da har vi i så fall gjort mye galt tidligere, sier Hauglie-Hanssen.

– Det er vanskelig å måle dette nå og etterpå si hva som var effekten. Men konkret jobber vi med endring i bedriftene, utdyper Netland. ●



**KOMPOSITT:** Christian Hauglie-Hanssen forklarer hvordan komposittproduksjonen hos KDA gjøres. I bakgrunnen sees store ovner for komposittproduksjon.

## Innfører ny organisering

Mer skal gjøres på færre timer. For Volvo Aero betyr det enda større grad av automatisk produksjon.

– Vi produserer veldig ressurskrevende produkter i et konkurranseutsatt marked. Land som Kina blir bare flinkere og vi føler trusselen derfra, sier Leif Andersen hos Volvo Aero Norge.

#### Helautomatisk produksjon

Det er årsaken til at selskapet legger flere millioner kroner i potten for å utvikle fremtidens fabrikk i Norge. Målet er å effektivisere produksjonen. Det betyr større grad av helautomatisk produksjon.

– Vi har gått gjennom fire til fem år med kraftige investeringer. Maskinparken er ny og vi har mye større muligheter til å lage produkter med begrensede menneskelige ressurser enn tidligere, legger han til.

#### Redusert bemanning

Selskapet bygger nå opp en celle med redusert bemanning, hvor ting skal gå mer eller mindre helautomatisk. Det har Volvo Aero også hatt tidligere, men nå har utviklingen kommet så langt at dette faktisk er mulig.

– Vi var veldig tidlig ute, men på 80-tallet var det mye forskning på småkomponenter og trøbling med ting som ikke fungerte. Nå er det lettere å få dette i gang, sier Andersen.

– Hos Volvo Aero jobber vi med å innføre en helt ny organisering på gulvet. Vi går fra den tradisjonelle organiseringen hvor en har ansvar for en maskin til å tenke helhet på gulvet, forteller forskningsleder i Sintef, Torbjørn Netland.

#### Jobber med mennesker

For selv om det tekniske omstruktureres, ser også Volvo Aero på hvordan de ansatte jobber sammen. Det blir en omdefinering av de tradisjonelle rollene som har vært til nå. En operatør vil ikke bare ha ansvar for sin maskin.

– Det krever mer kompetanse, motivasjon og ansvarfølelse. Det blir en annen måte å samarbeide på. Vi må tidlig involvere de ansatte for å finne løsninger sammen. Ikke bare på teknologi, men også de rent menneskelige faktorene, sier Andersen. ●



**BAA**  
bryn aarflot as

**BRYN AARFLOT AS**  
Kongens gate 15  
0153 Oslo  
Tlf: 22 00 31 00  
Faks: 22 00 31 31  
mailto@baa.no  
www.baa.no

PATENT VAREMERKE DESIGN

**Stol på dine idéer  
og oss**

*Bryn Aarflot tilbyr teknisk og  
juridisk bistand på alle nivåer*

**NYHET!**  
NY STOR  
LASERSKJÆRER FOR  
PLAST (AKRYL) - 3X2M  
ER NÅ PÅ Plass  
HOS PLEXX.

Vi former og maskinerer Plast!

**plexx**  
www.plexx.no  
69 36 04 70