

# Robotten afskaffer manuelle processer og mellemlagring



*Højbjerg Maskinfabrik rummer historien om en lille cykelsmed, som med en fantastisk flid og visioner, over 60 år fik opbygget en højteknologisk og international virksomhed*

Med 12 akser i fuldentt synkronisering håndterer Højbjerg Maskinfabriks nye robotcelle svejsning af ellers "umulige" emner.

Af Michael Fahlgren

Højbjerg Maskinfabrik repræsenterer et stykke spændende dansk industrihistorie. Det er beretningen om en lille cykelsmed, som med en fantastisk flid og visioner, over 60 år fik opbygget en højteknologisk og international virksomhed, der i dag udvikler og producerer kraner, vognopbygninger, lifte, hydraulik og transportmateriel, som markedsføres i mere end 50 lande over hele verden.

## Fra Oddervej til resten af verden på 60 år

Landbrugsvogne med tippelad viste sig i 1947 at være en god idé for mekaniker Arne Bundgaard Jensen, som kort tid efter krigen havde star-

tet sit eget cykleværksted. Det ene gode produkt førte til det næste, og i 1952 byggede han sin første autokran, og syv år senere flyttede "cykleværkstedet" lidt længere ned af Oddervej til virksomhedens nuværende adresse på nummer 200. For øvrigt i bygninger, som Arne Bundgaard Jensen selv tegnede, og en del af medarbejderne dengang var med til at opføre.

Lige siden den første mobilkran så dagens lys, har sikkerhed og stabilitet været stærkt i fokus, og det gælder i højeste grad også for de omkring 4.000 kraner som virksomhedens 600 ansatte årligt producerer. Produktionsfaciliteterne er blevet kraftigt udvidet gennem tiden, og kranfabrikken råder således alene over nye 3.500 m<sup>2</sup>, der blandt andet huser et nyt forbehandlings- og pulverlakeringsanlæg.

## FAKTA:

Hos Højbjerg Maskinfabrik A/S var det Jakob Kjærsgaard, der som leder for produktionsteknisk afdeling fik opgaven at udvikle en robotcelle til varetagelse af en række særdeles komplicerede svejsninger på meget store emner. Hans idé om at lade to robotter arbejde sammen, for på den måde at opnå 12 samtidige akser førte til en løsning, som giver en betydelig gevinst ved automatisering af svejsning af de nævnte kranemner. Således står Højbjerg Maskinfabrik A/S i dag langt bedre rustet til at imødekomme kundernes behov, når den aktuelle finanskrisen er overstået. Det er derfor Jakob Kjærsgaard, der bør stå som modtager, hvis Højbjerg Maskinfabrik A/S vinder Automatiseringsprisen 2009.

– Med 6 akser på hver robot har man sammenlagt 12 akser at arbejde med, når man synkroniserer de to robotters arbejde. Det giver mange flere frihedsgrader, samtidig med at rækkevidden øges betragteligt, fortæller Jakob Kjærsgaard, der er leder for produktionsteknisk afdeling hos Højbjerg Maskinfabrik A/S.



Der er således blevet investeret kraftigt – på et tidspunkt, hvor den aktuelle finanskrisen endnu ikke var en realitet. Dermed står Højbjerg Maskinfabrik ikke blot godt rustet til at komme gennem krisen, men står fuldt rustet til at imødekomme markedets forventede vækst, når finanskrisen er overstået.

– Vi udnytter den aktuelle lavkonjunktur til at køre vores produktionsudstyr helt i stilling, og ikke mindst sørge for at vores medarbejdere uddannelsesmæssigt er godt rustet, fortæller Jakob Kjærsgaard, der er leder for produktionsteknisk afdeling hos Højbjerg Maskinfabrik A/S.

Virksomheden har i dag spredt sine aktiviteter med lokalafdelinger i Nørresundby, Rødekro, Galten og Roskilde, og med egne salgsselskaber i Tyskland, England og Sverige – plus forhandlere i resten af verden: Ikke mindst i Australien, USA, Dubai samt Rusland og Sydamerika.

#### Meget langt fremme med sikkerheden

En stor del af kranproduktionen anvendes på mobilkraner i form af lastbiler med integreret kran. Lastbilen forsynes med hydrauliske udtrækkerben, hvis funktion er at stabilisere lastbilen under læsning/losning. Højbjerg Maskinfabrik har i den forbindelse udviklet sit eget avancerede sikkerhedssystem, som blandt andet konstant måler stabiliteten af lastbilen, og sørger for at justere den tilladte belastning således at hverken operatør, kran eller lastbil bringes i fare for en eventuel væltning.

#### Første svejserobotter kører endnu

Allerede i 1984-85 indførte Højbjerg Maskinfabrik svejserobotter i produktionen – og disse to ABB-robotter kører den dag i dag.

To store Cloos-værker holdt, med 2.500 kg drejeborde, sit indtog i 1999-2000. Kapaciteten er så stor, at disse anlæg er i stand til at håndtere virksomhedens største emner.

–Svejemæssigt betød det et stort skridt bort fra robotten som ”en ført hånd”, og vi gjorde de første erfaringer med fugeføling, som sætter robotten i stand til at følge svejsefugen selv om emnerne ikke ligger helt korrekt, forklarer Jakob Kjærsgaard. Endelig tog virksomheden i 2006-07 robotmæssigt det næste skridt med investeringen i den første, højteknologiske Fanuc-robot.

– Det var et lille og kompakt anlæg, der satte os i stand til at prøve nogle helt nye løsninger af. Med dette anlæg fik vi rigtigt gode erfaringer med hensyn til minimering af opstillingstider, og vi fik de første idéer til at udvikle mere universelle værktøjer til mange forskellige emner, tilføjer Jakob Kjærsgaard.

#### Fra smedevirksomhed til højteknologisk industrikoncern

Indtil den første Fanuc-robot holdt sit indtog hos Højbjerg Maskinfabrik havde designafdelingen først og fremmest arbejdet ud fra at produkterne skulle have en lang holdbar-

hed; selve produktionen foregik som man altid havde gjort det i den traditionelle smedevirksomhed, hvor det solide håndværk blev holdt i hævd. Det første skridt hen imod en designproces, som også tager højde for at produkterne skal fremstilles på den mest hensigtsmæssige måde, blev taget med noget så enkelt som et lille hul.

– Selv om alle udtræksbenene er forskellige betød hullerne at vi kan spænde dem op på samme måde. Det eneste formål er at vi kan placere benene i robotten stort set uden omstillingstid. Det var en stor forbedring, og et helt nyt tanksæt bort fra at betragte robotten alene som en erstatning for en menneskelig svejser, der giver høj kvalitet og ensartethed, forklarer Jakob Kjærsgaard.

#### Lad robotterne samarbejde

På et tidspunkt får Jakob Kjærsgaard den idé at lade en separat robot håndtere emnerne for svejserobotten, frem for blot at lade denne bearbejde emner, der opsættes af en operatør, der måske betjener to svejserobotter. – Når operatøren går til pause eller af andre årsager ikke er på sin plads, stopper produktionen. Desuden skal man ind i robotcellen hver eneste gang emnerne skal placeres eller fjernes, fortæller Jakob Kjærsgaard. Svejsemæssigt er Højbjerg

Maskinfabriksemner er meget komplekse, hvilket betyder at bordet fx er i vejen, eller fiksturen skal være så lang, at det bliver upraktisk at arbejde med. Men med én robot, der alene håndterer emnerne for svejserobotten kan disse uhensigtsmæssigheder elimineres. Samtidigt opnår man en række fordele idet mange separate, manuelle processer, samt den mellemliggende og langsomme manuelle håndtering, og den nødvendige mellemlagring af emner elimineres. Desuden opnår man en forbedring af arbejdsmiljøet idet nogle af emnerne er forholdsvis tunge.

– Med 6 akser på hver robot har man sammenlagt 12 akser at arbejde med, når man synkroniserer de to robotters arbejde. Det giver mange flere frihedsgrader, samtidig med at rækkevidden øges betragteligt. Men det stiller store krav til programmeringen, fastslår Jakob Kjærsgaard, der derfor tog kontakt til Fanuc i Tyskland gennem robotleverandøren Migatronik.

#### Opbyggede pilotanlæg i Tyskland

Fanuc tog udfordringen op, og opbyggede et pilotanlæg på sin fabrik i Tyskland, hvortil Højbjerg Maskinfabrik sendte en række af de emner, der skulle svejses.

Efter en række startproblemer blev der etableret et testanlæg hos Migatronik Automation i Åbybro, og allerede efter den første testkørsel stod det klart at det virkede efter hensigten.

– Til kranens "arm" anvender vi stål 900, der har en meget høj styrke. Hvert enkelt led skal i bunden svejses med en speciel (dyr) svejsetråd, som har samme høje styrke, hvorimod de øvrige svejsninger kan foretages med almindelig svejsetråd. Vi havde derfor også behov for at robotten selv kunne skifte svejsetråd midt inde i hver opgave. Det blev klaret med en såkaldt pistolveksler, forklarer Jakob Kjærsgaard.

Imidlertid kunne man – af hensyn til styrken – ikke kopierer udtræksbenenes huller, hvorfor et helt nyt gribeværktøj skulle udvikles. Da hver arm består af led med op til 13-14 forskellige størrelser, der skal kunne køre ind i hinanden, forestod et større udviklingsarbejde for at finde frem til ét gribeværktøj, der kunne håndtere alle disse forskellige led.

– En svækkelse af konstruktionen kunne slet ikke komme på tale. Godt nok er de alle sammen af forskellig størrelse – men de har den samme sekskantede geometri. Migatronik fik udviklet en universalgriber, der

kan håndtere samtlige led fuldstændig uden omstilling, tilføjer Jakob Kjærsgaard.

#### Tager fem emner af gangen

Med Højbjerg Maskinfabriks nye robotcelle kan man med samme rationale håndtere enkeltstyksproduktion såvel som serieproduktion. Cellen består af et fleksibelt, vipbart fikstur til svejsning af langsøm, et bånd til fremføring af kranarmsled, samt et andet bånd, som kører de 100 % færdigsvejste emner ud af cellen. Håndteringsrobotten kan selv finde emnerne på båndet, også selv om de ikke af operatøren er blevet anbragt på nogen særlig måde.



Operatørtiden for de processer som den nye robotcelle har overtaget, er minimeret fra 65 til 30 minutter, og samtidig udfører svejserobotten både langsømsvejsning og fuldsvejsning – der tidligere var opdelt på to processer.

#### 3. generations robotanlæg

Højbjerg Maskinfabriks nye svejsecelle betegner koncernen som et 3. generations robotanlæg. Teknisk vurderet rummer anlægget de seneste landvindinger inden for robot- og svejseteknologi, og måden de to robotter synkroniseres giver som allerede nævnt en række fordele:

- Fjernelse af håndtering, intern transport og et mellemvarelager
- Opstillingstid for hhv. langsømsvejsning og fuldsvejsning er fjernet
- Ensartetheden af emnet er øget, da svejserækkefølgen altid er den samme
- De uhensigtsmæssige svejsestillinger ved manuel svejsning er fjernet
- Antallet af manuelle håndteringer er reduceret, da to processer klares af robotten, robotten håndterer emnet fra den forrige proces - og afleverer til den efterfølgende proces.