



Det går unna med sveisingen når flere roboter er i sving med samme boligmodul.

(ILL. FAKTOR INDUSTRIER).

Robotrally i Rakk

Det er ikke bare på Rudskogen at farten står i sentrum. Hos Faktor Industrier lager de boligenheter i en kvalitet og et tempo som enhver snekker kan se langt etter.

TEKST: **EVEN FLADBERG** FOTO: **FAKTOR INDUSTRIER AS/EVEN FLADBERG**

RAKKESTAD: Men det er verken den 240 meter lange produksjonslinjen, spekket med samarbeidende roboter, maskineringsceller og servostyrte forflytningssystemer eller basert styring som imponerer oss mest.

SMART SOFTWARE

Hemmeligheten ligger i smart software, som både automatgenererer komplette

modultegninger og konverterer til produksjonsunderlag for de 16 produksjonscellene:

– Vi har døpt verktøyet CADGate, forteller Ove Ronny Mikalsen, prosjektleder hos Intek Engineering AS.

– Med Autodesk Intent som basis, et verktøy for dataassistert konstruksjon, kan vi raskt og riktig generere modulene med alt teknisk utstyr og for eksempel hviteva-

rer. Ved hjelp av et omfattende regelsett får vi et komplett dataunderlag.

– Denne informasjonen splittes deretter i kjørefiler og lastes ned til de ulike stasjonene langs produksjonslinjen.

– Selve eksekveringen styres fra pc-baserte industripaneler via distribuert I/O. Logikk og regulering kjøres i en egen kjerne, som fortsetter å snurre selv om operativsystemet Windows skulle stoppe.

HELAUTOMATISK PRODUKSJON

Elementmodulene, som kan lages i en kombinasjon av stål, betong og tre, kan være fra 4–40 m².

– Anlegget er designet for 100 prosent



Faktor Industrier

- Satsingsområdet er storhusbebyggelse over tre, fire etasjer som hoteller, sykehjem og studentboliger.
- Byggematerialer kan være både betong, stål og tre.
- Produserer komplette boligmoduler mellom 4 og 40 m², med teknisk utstyr og hvitevarer.
- Kapasiteten er ca. 50 m² ferdig boflate eller to moduler per time.
- Over en kvart milliard er investert i fabrikk.

dige, klare til innflytting. Montasjetakten på byggeplass er kun et kvarter per modul.

SLÅR SNEKKEREN

Dette skal være det største modulboligprosjektet i Norge. Og det går unna langs produksjonslinjen når roboter, kraner og transportsystemer er i sving. Lasermålinger benyttes i utstrakt grad for å måle dimensjoner, lokalisering og plassering.

– Vi har satt toleransene til +/-2 millimeter på alle materialer, en ganske tøff utfordring for underleverandører som er vant til konvensjonelle håndverkerleveranser.

Joda, snekkeren kommer fort til kort mot automatisert produksjon som dette.

– Studier viser at han eller hun virkelig er effektiv 40 prosent av tiden, mye av tiden går med til logistikk, enten det dreier som oppmåling, verktøy, utstyr eller materialer. I fabrikk er den automatiserte snekkeren tilnærmet 100 prosent effektiv, kommenterer Jon Arild Karlsen.

– Men det er ikke bare tid som går til spille. Andre studier indikerer at opptil 50 prosent av materialene ender opp som vrak, enten på grunn av kapp, toleranser eller rett og slett feil valg.

– På toppen av det hele, fjerner vi mange HMS-belastende oppgaver. Våre roboter skrur for eksempel en skrue per sekund i hele produksjonstiden.

Robotene er naturlig nok sentrale. ➤

estad

til Bergen, som er det som produseres når Automatisering er på besøk.

– Vi bygger 727 lavenergiboliger for miljøprosjektet Grønneviksøren. Komplekset består av åtte blokker fordelt på to kvartaler.

– Boligenhetene leveres nøkkelfer-

automatisk produksjon i de fleste cellene fram til ferdiggjøringen, eller installasjon av diverse teknisk utstyr. Kapasiteten er 50 m² grunnflate i timen.

– Større boligkomplekser, fra tre til fire etasjer, er målgruppen, forteller produksjonssjef Jon Arild Karlsen.

Et konkret eksempel er studentboliger

Fem stolte menn: Bakerst fra venstre står Odd Glemminge (SEW-Eurodrive), Ove Ronny Mikalsen (Intek Engineering) og Jon Arild Karlsen (Faktor Industrier). Foran: Sølvar Flatmo og Bjørn Morten Orderløkken (begge Intek Engineering).



Totalt er 13 kraftkarer i aksjon. Og de har blitt riktig nære venner:

- Samhandlende roboter går som en rød tråd gjennom den lange produksjonslinjen, forklarer produksjonssjefen.
- Fra to til fem roboter er involvert i ulike arbeidsoppgavene.

GIR GOD ENERGIGEVINST

Og sist, men ikke minst, har vi energi- og miljøperspektivet. Ifølge produksjonssjefen har Multiconsult analysert seg fram til at Faktor Industriers bygging av studentboligene i Bergen reduserer CO₂-utslippet med 45 prosent sammenlignet med konvensjonell framstilling.

- Det inkluderer blant annet vårt pelletsfyrte produksjonslokale og at byggvarme og oppvarming under byggeperioden er redusert til et minimum. ●

Automatiseringsløsningene

Automatiserings- og produksjonsløsningene til Faktor Industriers boligeneffabrikk er levert av Intek-gruppen på Raufoss. Anlegget er delt inn i 16 produksjonsceller, og består blant annet av:

- En Beckhoff industri-pc med soft-PLS for hovedstyringen i hver celle.
- Distribuert I/O på industrielt Ethernet (EtherCAT), ca. 2000 vanlige og 400 sikkerhetssignaler.
- Totalt 120 SEW Eurodrive servoakser håndterer forflytnings- og posisjoneringsoppgaver, også integrert via EtherCAT.
- 13 ABB industriroboter, to eller flere i samspill. Som borer, skrur, stanser, freser, sveiser og så videre. Integrasjon via Profibus DP til EtherCAT gateway.
- Lasermålinger benyttes i utstrakt grad for å posisjonere deler og moduler.



Automatisk fra 3D

Samspillende roboter klare til å montere gipsplater. Styringsdata er automatgenerert fra et sentralt system og starter med 3D-modeller av modulen som skal bygges.

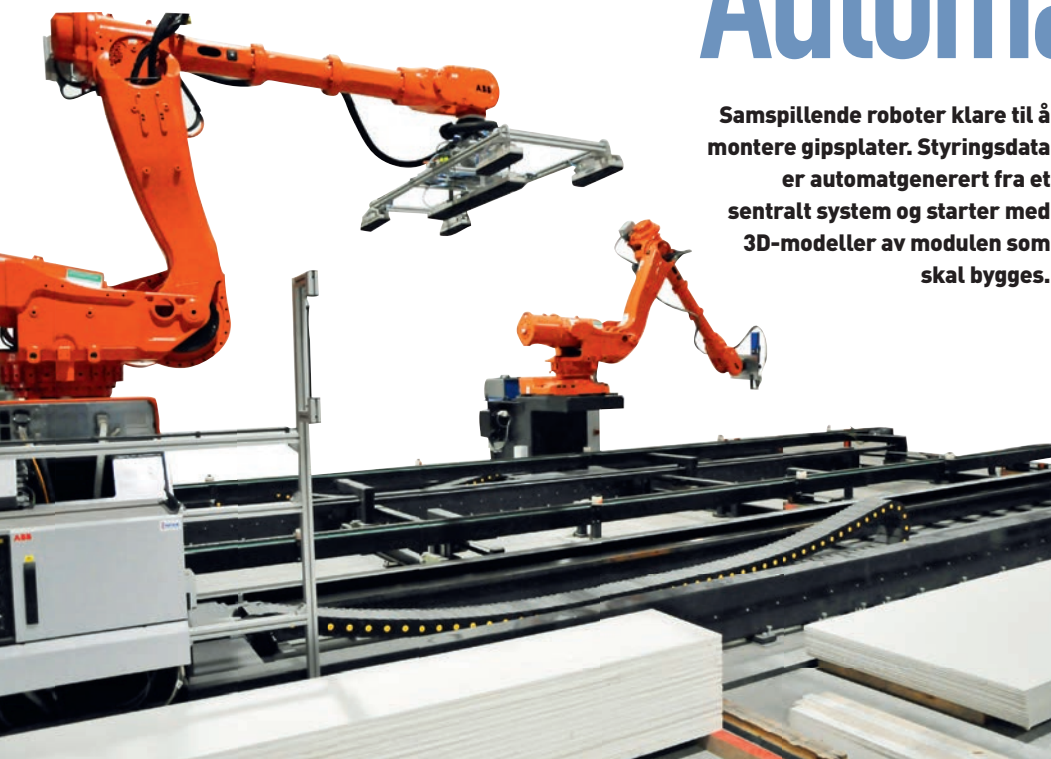
- Programmet CADGate prosesserer og behandler data fra CAD, eller DAK (dataassistert konstruksjon), slik at andre maskinenheter får nødvendige data for å kunne produsere ønsket produkt, forklarer Bjørn Morten Orderløyen, automasjonsingeniør hos Intek Engineering AS.

Informasjon fra DAK leses inn, behandles og splittes opp i data for de enkelte maskinenhetene: - Valg om kjøremåte for maskiner samt hvilke enheter som skal benyttes, tas av CADGate i henhold til det som er mest hensiktsmessig for prosess og syklus, forsetter Orderløyen.

- Alle nødvendige data for maskinenhetene produseres automatisk. Noe data kan overføres direkte, mens resten må beregnes og tilpasses før videresending, eller nedlasting.

Programmet kan fra ett enkelt datasett produsere nødvendige data for alle modulene i produksjonslinjen:

- Det inkluderer maskineringsenheter (CNC), sveiseroboter, håndteringsroboter, skruenheter,





til boligmodul

Her er isolasjonen på plass, og modulene er klare for neste steg i produksjonsstigen.

aksesystemer, platehåndtering, automatiserte spikerenheter, automatiserte skjøteanlegg for trevirke, portalenheter, kjøredata for PLS-er, transportenheter, laserprojiseringsenheter, dokumenter og arbeidslister for operatører for å nevne noe, forteller han.

I tillegg vil CADGate kontrollere at datasettene er i henhold til definerte regler, for å unngå eventuell feil på produkt eller feil eller driftstans i produksjonsutstyret.

– Mindre feil korrigerer systemet faksisk selv. Og alle feil og advarsler eller endring av data som blir detektert eller utført, vil logges slik at prosessen kan kontrolleres i ettertid, forklarer Orderløkken.

– Det er viktig for kvalitetssikring og prosesskontroll.

Programmet behandler data internt i full 3D for å hindre at det oppstår problemer ved prosesser som for eksempel sveising av detaljer inne i steget på en UPE, det vil si stål med u-profil:

– Slike situasjoner krever at det alltid er kontroll på orientering og geometri på de enkelte objektene som produktet består av, slår han fast.

– Når for eksempel tilgang for levering og sveising av en detalj kun kan skje fra ett fritt område, vil CADGate finne det som er mest hensiktsmessig og gi informasjon om dette til de nødvendige enhetene.

CADGate visualiserer informasjon slik at operatørene tydelig kan se hva som har blitt generert og eventuelt få tilgang til ekstra data som kan brukes ved kontroll av produktet:

– For eksempel kan det fritt utføres oppmåling. Eventuelle feil eller mangler på ett objekt vil fremheves og vises til operatør slik at det kan kontrolleres, avslutter Bjørn Morten Orderløkken.

I utviklingen av CADGate har Bjørn Morten Orderløkken hatt ansvar for software, styringskonsept og roboter, kollega Sølvar Flatmo har utviklet PLS-systemene og Ove Ronny Mikal-

Bruker servoakser

Energi- og miljøfokus går helt ned i detaljene på produksjonsutstyret:

– Vi har levert 120 komplette servoakser som benyttes til forflytning og posisjonering, forteller Odd Glemminge, produktansvarlig for servosystemer i SEW – Eurodrive A/S til Automatisering.

– Konseptet benytter servomotorer, som har mer enn 50 prosent høyere virkningsgrad enn vekselstrømsmotorer.

Han legger til at løsningen av den grunn klarer seg uten ekstra kjølevifte. Dette gir et lavere energiforbruk, mindre støy, enklere renhold og redusert plassbehov.

– Dessuten er servoakser svært fleksible, blant annet ved at de håndterer overlaster bedre enn vekselstrømsdrifter.

De desentraliserte servostyringene er integrert med hver sin styringssentral, en panel-pc, i de 16 produksjonscellene. Kommunikasjonen spiller på industrielt Ethernet, nærmere bestemt EtherCAT.

Leverandøren har hatt et tett samarbeid med oppdragsgiver Intek Engineering i prosjektperioden:

– Det gjelder spesielt optimalisering hver enkelt akse med hensyn til energiforbruk og reservedelsituasjon, fortsetter Glemminge.

sen har hatt ansvar for prosjektledelsen. Alle er ansatte hos Intek Engineering AS. Selskapet er en del av Intek-gruppen, som består av tre selskap innen automatisering og mekaniske tjenester, har rundt 80 ansatte og holder til på Raufoss og Hamar.



En industri-PC, med integrert soft-PLS, styrer hver av de 16 produksjonscellene.