

AG 34 – Flexibel automatisering i svetsverkstäder

Utsänt till: L-E Stridh, G Bolmsjö, H Broström, T Buzancic, B Gustafsson, P Holmberg, J Jarhall, M Johansson, S Jonsson, M Lundin, R Lundin, K Norberg, H Nyström, S K Pettersson, C Sigfridsson, P Skörde, B-C Svensson, M Tranberg, S-E Törnquist, samt för kännedom till B Pekkari, Kadefors och G Lindén

PROTOKOLL

Nr 8

fört vid möte med AG 34 **torsdagen den 17 mars** 2004 hos ABB Robotics i Västerås.

Närvarande: Lars-Erik Stridh, Esab (ordf)
Bertil Gustafsson, Ferruform
Johnny Jarhall, ABB Flexible Automation
Sture Johnsson, IGM Nordic
Mathias Lundin, Svetskommissionen
Kjell Norberg, BT
Dick Skarin, ABB Robotics (inbjuden)
Sven-Erik Törnquist, Teknikföretagen

1. Mötets öppnande

Johnny hälsade alla välkomna och angav huvudplanen för dagen med studiebesök i robotfabriken i samband med lunch. Ordförande öppnade mötet och dagordningen godkändes.

2. Val av sekreterare

Mathias Lundin valdes till mötets sekreterare.

3. Föregående protokoll (nr 7)

§ 4: Skall vara "... IFF...".

Protokollet godkändes och lades till handlingarna.

4. Rapport om NOMAD – EU-projekt om framtida robotceller

Lars-Erik rapporterade om läget i projektet. Projektet börjar närma sig

Slutredovisning sker 25-27 augusti hos Caterpillar i Belgien. TWI har gjort svetsningar i roboten. Delfoi gjorde integreringen och fick allt att funka. IFF har gjort det visuella övervakningssystemet (visionsystem) klart. Nu finns hela uppställningen hos Caterpillar och de första trevande försöken har utförts. Man har fått roboten att ta sig in i stationen och till och med tända en ljusbåge. Man planerar 10 arbetsceller med 5 robotar. Man har beslutat att inte visa några bilder ännu för än man är klara. Var och en av medlemmarna i projektet har möjlighet att bjuda in några till visningen. Lars-Erik uttryckte att det fanns möjlighet för ett par personer i gruppen att följa med.

Hur löser man säkerheten med personer och robotar tillsammans i cellerna?

På vägen in i stationen får RTVn ("robotfordonet") reda på svetsdata för svetsobjektet. När den kommit fram till objektet tar robotarmen över med traditionell sökning. Området i stationen där RTVn rör sig är 5 x 5 m.

Den klarar sig på egen strömförsörjning tills den kommer in i cellen där den kopplar in sig på extern strömförsörjning.

Skyddsgas, tryckluft, tillsatsmaterial etc finns på vagnen (RTVn). Robotsoft har gjort RTVn.

Postadress/Postal address	Besöksadress/Office address	Telefon/Telephone	Telefax	E-mail	Bankgiro
Svetskommissionen				svetskom@svets.se	711-2154
Box 5073	Grev Turegatan 12A	Nat. 08-791 29 00	Nat. 08-679 94 04	Web location	Postgiro
S-102 42 Stockholm	Stockholm, Sweden	Int. +46-8-791 29 00	Int. +46-8-679 94 04	www.svets.se	53917-1

ESABs del i det hela har varit att ta fram ett tillsatsmaterial som går att köra i alla lägen med hög produktivitet. Man har modifierat en standard metallpulverfylld rörelektrod. Man har även tagit fram svetsparametrar.

Hur kostnadseffektivt är det att ta roboten till detaljen jämfört med att ta detaljen till roboten? Det handlar fortfarande om en ljusbåge.

Man diskuterar lite om fortsättningen på detta projekt men inga planer är formella än. Dokumentation kring projektet är omfattande.

För mer bakgrundsinfo se tidigare protokoll.

Lars-Erik återkommer angående inbjudan till demon hos Caterpillar.

5. Tema – VirtualArc™

Dick Skarin, ABB Robotics, var speciellt inbjuden av Johnny för att hålla i presentationen av ett PC-baserade verktyg.

Bakgrund: Man startade projektet för 3 år sedan då man bestämde sig för att göra något för att enklare hantera processen vid programmeringen av roboten. Syftet är att kunna simulera processen innan man implementerar den i produktion och att minska implementationstiden.

ABB Switchgear, ett annat företag i koncernen har erfarenhet att utveckla verktyg för simulering av brytning av ström och den ljusbågen som bildas vid brytningen. Man lyckades med att numeriskt kalkylera ljusbågen vid brytningstillfället. Ljusbågen förstör kontakten varför en optimering är viktig. Denna teknik har utnyttjats vid utvecklingen av ett simuleringsverktyg.

Produkten lanserades förra året och heter VirtualArc™. Den bygger på beräkningar av båg-fysiken och "2D wire-arc-work piece simulation tool" => Arc modeling. Även neurala nätverk ingår i modelleringen.

Systemparametrar är induktans och resistans samt strömkällans egenskaper.

Man kan förutsäga svetsens form och inträngning, svetskvalitet (geometrisk) – en del geometriska defekter som t.ex. smältdiken.

Dick körde en demo av mjukvaran. Man har lagt ner mycket jobb på att skapa ett enkelt användargränssnitt.

Först definierar man sitt system. Detta görs en gång för ett system, strömkälla, svetspistol (påverkar ej simulering), kablage (längd och dimension), trådmatningssystem (påverkar inte heller simuleringen). Nästa steg är att ställa ingående parametrar, material, fogtyp, svetsläge, plåttjocklek, svetsstorlek, spalt (här sker kontroll gentemot tillåtet enligt svetsklass), svetselektrod (typ, dimension och indelningsbeteckning), skyddsgas (valet ger förslag på "flowrange"), bågtyp. I nästa steg ges data som svetshastighet, pistolvinklar och utstick (man får här förslag från programmet). Sedan görs en beräkning på systemström och systemspänning, och en bild på inträngning presenteras. Man kan göra ytterligare en stor beräkning (ca 50 sek för en Pensium III) för att räkna ut toleransområden, hur noga simuleringen är.

Dick visade genom att prova orimliga värden att svetsresultatet blir underkänt.

Man konstaterade att detta bygger på att elektroder träffar mitt i kälen. Avvikelse från detta finns inte med i simuleringen.

Man har inte samarbetat externt annat än med ESAB för egenskaperna hos strömkällan.

Finns det andra system på marknaden? WeldSys är ett från ESI i Frankrike där man räknar ut svetsegensspänningar i 3D-objekt. Simuleringsverktyg för motståndssvetsning finns t.ex. SORPAS.

Man söker partners för att vidareutveckling av detta.

Man har också utvecklat en del av verktyget för att göra en ekonomisk beräkning. Här sker inmatning av kostnad för operatör, investeringskostnad, produktionstid, antal skift, bågtdsfaktor, internränta etc.

Ytterligare en del av verktyget genererar en pWPS på den simuleringen man gjort.

Vad kostar kalaset? Det går att köpa med eller utan robot då är priset olika och diskuteras från fall till fall.

Man tänker sig att kunna integrera detta i RobotStudio som är ABBs motion-verktyg.

Mindre än 100' SEK vid köp stand alone. Billigare vid köp av station.

SysWeld 15.000-30.000 EUR per licens och år.

Just nu version 1.0. Utvecklingen av verktyget sker med kundernas efterfrågan av funktioner.

Bertil såg med verktyget möjligheterna i att kunna lämna offert utan att göra bort sig.

Dick lämnade två korta presentationer av verktyget som **bifogas** protokollet.

AG 47 arbetar med en lista med expertsystem där man utvärderar och prioriterar bland olika verktyg.

Nästa temaföredrag kommer att handla om "att omvandla kundorder direkt till line" – MMT-gränssnittet, off-line-status på BT.

6. SS-EN 1418 Kvalificering av operatörer för smältsvetsning

Mathias berättade att han varit i kontakt med DNV, Prolle Swahn, och fått vissa klargöranden. DNV är ackrediterat att certifiera operatörer mot SS-EN 1418. Man prövar ca 500 st per år varav ca 50 är robotsvetsoperatörer och resten för mekaniserad svetsning (typ orbital). Gränsdragningen vad gäller giltighetsområde har man inte löst bättre än att operatören i princip är kvalificerad för den utrustning där provläggning skett.

Bertil: ÅF har en fiktiv provbit med lite olika svetsar. Scania generellt inför 729 och behöver därför certifiera 1418 (?).

Kjell och Bertil är på gång att göra kvalificeringar.

Ulf Larsen på Force har skrivit en artikel om användningen av EN 1418 som **bifogas**.

Vi återkommer till detta.

Lunchen kombinerades med ett besök i robotfabriken där den produktionstekniska chefen Mats Åhgren visade runt.

7. Råd för robotsäkerhet

Inleddes med en diskussion om arbetsmiljöfrågor (och MMT) generellt vs automatisering.

Sven-Erik tog upp frågan om jobben som blir kvar när man automatiserar. Finns det risk att man glömmer bort människan eller restjobben när man automatiserar?

Det är aktuellt just nu med människans längd och betydelsen för arbetsskador. Hur bär man sig åt när man måste neka någon ett jobb för att han/hon är för kort etc. Diskriminering. Hur långt skall man gå som arbetsgivare för att anpassa arbetsplatsen till flera typer av kroppsbyggnad? Vad är arbetstagarens krav på arbetsgivaren och vise versa? Kan man kräva av arbetskraften vid statiskt arbete att de med jämna mellanrum utför gymnastik för att klara av resten av arbetet?

Kjell berättade om införandet av en hanteringsrobot som man egentligen inte räknar hem i produktivitet. Står still > 50% bara för arbetsmiljö, att ersätta en person. Man räknar hem det genom att kunna garantera flödet. BT har 2 sådana. Normalt tycker man att "en robot skall sprattla hela tiden". Det är en process och ett tankearbete: Hur driver man igenom tankegångarna i ett företag som försöker vara kostnadseffektivt? Hur mycket vi än automatisera finns det alltid restjobb! Restjobben är inte med i projekteringen kring robotstationen.

På BT är operatörerna programägare, de har ansvaret för allt i stationen.

Att mata en robot är ett jobb för en robot. Hur räknar man hem det? Det finns ingen standard/etik för att räkna på detta.

Om man har skyldighet som arbetsgivare har man även rättigheter.

Besiktning av företagshälsovården är en god idé.

Hur gör man för att nå ut med frågeställningarna och tankegångarna, särskilt angående investering av robot som inte registreras. Att verkligen se kostnaderna måste vara incitamentet.

Kjell menar att det kostar 96 kSEK/personal om du måste byta personal vartannat år i personalkostnad (rekrytering, utbildning etc) + 15% i effektivitetsförlust.

I Mjölby kommun sökte 5 st till industriprogrammet medan man hade 3 fulla klasser till medieprogrammet. Några få får jobb på radio och TV, resten är illa förberedd för arbetslivet i verkstadsindustrin.

Processtiden bör vara minst dubbelt så lång som tiden för att hålla systemet i gång. Detta för att operatören skall kunna göra annat emellanåt. Belägg alltså inte roboten mer än 70%, det är bevisat problemskapande. Skapa inte kö vid en person utan vid en robotstation eller motsvarande.

Johnny: Det finns orter där svetsare har hög status. Ljungby är en sådan ort. Ljungbytruck, Pentone, CTC etc.

Vilken miljö har flest belastnings (ergonomiska) skador, verkstadsindustrin eller arbete i kontorsmiljö?

Diskussion om utkast till råd om robotsäkerhet.

Mathias delade ut materialet så här långt och presenterade innehållet.

Kontakta Hasse Sjöström, IVF, för bulktext till skriften, hälsa från Sven-Erik. Kontroll av säkerhetsfunktion, Kringutrustning, Fara med robotlägesställare, Rullbanor, Hissar etc.

Bosse Höglund, expert på säkerhet ABB Service i Västerås kan säkert också bidra med material.

I ABBs säkerhetsinformation står att programmerad punkt minst 850 mm från ljusridå.

Man börjar med skapa behörighet till styrsystemet.

Sven-Erik presenterade en riskmatris som Arbetsmiljöinspektionen använder.

Sven-Erik, Mathias och Lars-Erik presenterar ett förslag med kallelsen till nästa möte som sedan remissbehandlas av experter hos leverantörer, parterna, institut och myndigheter.

Kjell skriver några rader om lönsamhet med god arbetsmiljö.

Säkerhetsutrustning/Skyddssystem. IVF är mycket kunniga på detta.

Detta material borde tillhandahållas vid nyrekrytering av personal till robotsvetsstationer. En hjälp för ansvarstagande arbetsgivare. Vi siktar på en nedladdningsbar pdf som marknadsförs i Svetsen mm.

8. Rapportering från medlemmarna

Nytt direktiv (2003/18/EG) om elektromagnetiska fält (EMF) diskuterades. Direktivet anger ögonblicksgränsvärden för olika frekvensområden. Risker och effekter är kramp, hjärtflimmer, påverkan på implantat. Inga långsiktiga effekter.

- Man tål mycket högre fält vid 50 Hz än vid 1000 Hz
- Gränsvärden är 500 μ T vid 50 Hz och 30,7 μ T vid 1000 Hz för operatörer. Vilket är en tiondel av när det uppstår effekter i organismen
- Har mätt på motståndssvetsutrustning. Från armarna, sekundärsidan och framåt är de högsta fältstyrkorna. Man skall inte hålla i armen! Konsekvensen för muttersvetsning är kanske automatisering.
- AROs försök visade som exempel 1,6 mT straxt intill handgreppet för en manuell AC-tång (50 Hz). Man kan skärma
- Problemet är MF/DC ...
- Gravida och folk med implantat svetsar inte (motståndssvetsning).
- Användarna är alerta och tänker ur ett kostnadsperspektiv. Det kostar om man säger att alla manuella tänger skall bort eller ska skärmas.
- Ett säkrare arbetssätt m a p e-fält kan ge ergonomiska problem.

- Hur skall detta mätas? Finns ingen standard. Mandat CENELEC
- Konventionell bågs svetsning, svetsning med inverterers?

När effekterna av detta nu undersöks av utrustningstillverkarna och de stora användarna av framförallt motståndssvetsning men även bågs svetsning konstateras att man för vissa tillämpningar får bekymmer att hålla sig under gränsvärdena. Detta är definitivt ytterligare en Elmiljö i verkstadsindustrin (Kjell Isaksson) finns tillgänglig hos Industrilitteratur.

9. Medlemsfrågor och framtidsfrågor

Presumptiva medlemmar i gruppen diskuterades. Hägglunds i Örnköldsvik, Runar Karlsson eller Bengt Johansson som är verkstadschef. VCE i Hallsberg?

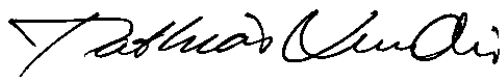
10. Övriga frågor

Inget.

11. Nästa möte

Nästa möte bestämdes till **den 29 september 2004** hos BT i Mjölby med studiebesök i produktion. Tema omvandla kundorder direkt till line – MMT-gränssnittet, off-line-status på BT.

Vid protokollet:



Mathias Lundin