



**AG 34 - Flexibel automatisering i
svetsverkstäder**

Utsänt till: Stridh, Bolmsjö, Broström, Buzancic, Dahlgren, B Gustafsson, Jarhall, Johansson, Jonsson, M Lundin, R Lundin, Nonås, Norberg, Nyström, S K Pettersson, Skörde, B-C Svensson, Tranberg, Törnquist, samt för kännedom till B Pekari, Kadefors och G Lindén

PROTOKOLL

Nr 6

fört vid möte med AG 34 **tisdagen den 16 oktober**, 2001 hos Esab i Göteborg.

Närvarande: Lars-Erik Stridh – Esab (ordf)

Johnny Jarhall – ABB Flexible Automation

Mathias Lundin – Svetskommissionen

Hans Nyström, Faurecia Exhaust System

Staffan K Pettersson – ABB Body-in-White

1. Mötets öppnande

Ordförande hälsade alla välkomna till Esab.

2. Val av sekreterare

Mathias Lundin valdes till mötets sekreterare.

3. Föregående protokoll (nr 5)

Föregående mötes protokoll genomgicks. Pkt 10 rad 5 skall vara "I-grip". Protokollet godkändes och lades till handlingarna.

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

Ordföranden rapporterade om EU-projektet NOMAD som startade för 7 månader sedan och varar i 3,5 år. Projektet är mycket futuristiskt och syftet är att få samverkan mellan olika system i robotstationen m.h.a. GPS-styrning. Även om detta inte leder till en industriell applikation fullt ut räknar man med intressant teknologisk spinn-off.

I projektet medverkar ett antal företag, Caterpillar (som initierat projektet och står som huvudman), TWI, Esab, Reis, Robosoft, Delfoi (ga Thedas Malit säljer I-grip), Frauenhauser. Finansieringen sker med EU-medel med något tillskott från deltagande företag.

Stationen består av en autonom robot, med arbetsområdet 5x5 meter, på en plattform som själv skall kunna flytta sig från cell till cell. Den enskilda cellen är 25x25 meter stor och 5 m hög. Fyra kameror övervakar, känner igen detaljer och skickar koordinater till roboten för var detaljen finns.

Skall svetsa en del av en grävskopearm (Caterpillar) samt en brosektion.

Roboten (Reis) är levererad till TWI för optimering av tillsatsmaterial och procedurer. Detta pågår nu. Sedan, i början 2003, skall robotcellen överföras till Caterpillar i Belgien där själva utvecklingen av applikationen kommer att ske. Plattformen håller på att projekteras. Strömkällan (Esab:s AristoRob, utvecklad) är levererad till robotintegratören. Tillsatsmaterialet är metallpulverfylld rörelektrod (Esab), skall klara lägessvetsning. Strömkälla, styrenhet, tillsatsmaterial, gas etc kommer att finnas på plattformen. Visning av svetsning kommer att kunna ske under år 2004.

Hans menar att detta är mycket intressant för deras tillverkning. Inte minst med tanke på kraven på nollfel.

Lars-Erik belyste ett problem i förutsättningarna som ställts upp för projektet. Man kan inte svetsa när man rör plattformen utan måste först fixera robot och fixtur. Detta kommer natur-

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

ligtvis leda till fler start och stopp då roboten hamnar på gränsen av sitt arbetsområde, om man jämför med att ha en åkbana för roboten. Man bortser ifrån detta med hänvisning till att huvudsyftet är att få systemen att samverka.

Lars-Erik återkommer med en principbild över projektet, hur många personer, hur mycket pengar, vilken EU-organisation finansierar och vad NOMAD står för samt rapporterar om projektets fortskridande på kommande möten.

5. Temaföredrag – "God ekonomi vid robotsvetsning i tunnplåt – Konkurrenskraft"

Ordföranden höll ett föredrag om en ny metod för höghastighetssvetsning, HSW, med metallpulverfylld rörelektrod.

Esab har en robot i Utrecht och en i Göteborg som jobbar med processutveckling/optimering åt diverse kunder. Lars-Erik berättade om ett "misstag med fel parametrar" för 1,6 mm i 0,9 mm plåt (hög ström och låg bågspänning vinklar brännaren och kör snabbt) som visade mycket goda svetsresultat.

För en tunn solidtråd är droppövergången vid spraybåge koncentrerad till mitten med hög energitäthet och högt bågtryck. För en grövre rörelektrod sker materialtransporten i ytterkan-ten av trådens förlängning genom bågen. Det sista visar sig gynnsamt vid svetsning i tunn-plåt.

Tråden kostar 4-5 ggr så mycket som solidtråden. Trots detta får man med hjälp av tekniken en god ekonomi.

Lars-Erik visade ett applikationsexempel med en bromspedal från VW som tidigare svetsa-des med 1,0 mm:s solidelektrod i läge PB vilket gav framföringen 0,5-0,6 m/min i bästa fall. Genombränna och sprut utgjorde problem och rågen var dessutom relativt hög. Man testade HSW-metoden främst för att minska cykeltiden. Man klarade här 1,2-1,5 m/min men fick ock-så en högre kvalitet, jämnare råge, inträngning och mindre sprut. Parametrarna som an-vänds är för 1,4 mm:s tråd 22-23 V, 340-375 A, 9-11 m/min i framföring. Man lutar ned pisto-len (ökar fränsvetsvinkeln mot normalen) och svetsar rundskarvar nedåt ("ca klockan 2").

Bågtiden minskade i exemplet med 60% som gav 35% kortare cykeltid vilket ökade outputen med 33%. Det minskade kostnaden per detalj med ca 12% trots att kostnaden är 8,5 DM/kg i stället för 1,5 DM/kg för tillsatsmaterialet. Man räknar vid en Cost split up att kostnaden för elektroden är ca 4 % av totalkostnaden i en störningsfri svetscykel. Man tjänar mest pengar genom att reducera kostnaden per detalj m.a.p. robot och operatör. Mindre sprut ger dessut-om minst 50% reducering av rensning av gaskåpan.

För tunnare plåt används mindre och mindre CO₂-innehåll i skyddsgasen eftersom man har mycket lite behov av CO₂ tillskottet m.a.p. god inträngning. För grövre plåt används en högre halt CO₂. Halten varierar mellan 8 och 20%.

Om man jämför med Rapid Processing och Twin/Tandem har man i starten alltid en instabili-tet. Med denna teknik har man en stabil process från start.

Lars-Erik visade slutligen med ett exempel på översvetsning. Om man svetsar a4,5 i stället för a4 ökar kostnaden med 20% per meter svets.

Hans menar att man inte får dra för långtgående slutsatser vad gäller kvaliteten när man an-vänder stor "fränsvetsvinkel". Dessutom hamnar man i åtkomlighetsproblem.

Diskussion om vilka utrustningsförändringar som krävs när man övergår till rörelektrod. Man bör byta slangpaket. Hans menar att förslitning och problem med kontaktrör innebär en vä-sentlig kostnad överlag, hur är det med rörelektrod? Vad skall cast och helix vara för rörelek-trod?

Nästa temaföredrag handlar om svetsövervakningssystem samt Blue Tooth hos IUC i Olof-ström.

<I samband med lunchen gjordes en demo av höghastighetssvetsning (3 m/min) med me-tallpulverfylld rörelektrod>

6. SS-EN 1418 – synpunkter på tolkning och tillämpning, underlag för revidering

Sekreteraren drog kort om bakgrunden. Se även tidigare protokoll.

I samtliga standarder som tar upp kvalifikationskrav vid svetsning (personal och procedurer) används begreppet "väsentliga variabler" (VV) för de parametrar som väsentligt påverkar svetsresultatet. Ett exempel på detta för personalkvalificering enligt EN 287 är svetsläget. T.ex. kvalificerar en provläggning i läge PB för svetsning i PA (anses "lättare"). Om svetsning i läge PC skall utföras krävs en ny kvalificering. Vid automatiserad svetsning är ju förutsättningarna m.a.p. VV annorlunda. Standarden idag ger möjlighet till kvalificering genom provläggning efter en WPS och kvalificeringen gäller oavsett vilken WPS som används (dock för samma metod).

De personer som har ansvar för inställningen av de variabler som har inverkan på svetsresultatet bör på ett eller annat sätt kvalificeras. EN 1418 erbjuder en möjlighet att slippa gå omvägen via EN 287. Användningen och tolkningen av EN 1418 har dock uppvisat problem och inkonsekvent bedömning av olika certifieringsorgan.

Ett av problemen är gråzonen med svetsparametrar som har med programmeringen att göra, pistolvinkel, utstick o.s.v. Standarden säger att de som uteslutande programmerar ej behöver kvalificeras. Alla som programmerar en svetsrobot har dock stor inverkan på svetsresultatet även om det inte har något att göra med inställning av ström och spänning etc.

Ett annat problem är var gränsen för systemändringar går m.a.p. omkvalificering. T.ex. fler axlar, antal externa axlar, antal robotar på samma styrsystem.

Ytterligare ett problem är den som övervakar/sköter svetsstationen ("knapptryckaren"). Standarden säger att han inte heller behöver kvalificeras då han inte har inverkan på svetsresultatet. En sådan person behöver dock i verkligheten t.ex. kunna åtgärda en fastbränning, kolla t.ex. TCP:n o.s.v. Detta kan väsentligt påverka svetsresultatet. Personalen som övervakar/ingriper i processen måste ha kapacitet att bedöma rimligheten i förändringarna.

Ytterligare ett problem är att de procedurer man har tagit fram är för det mesta gjorda med manuell svetsning. En sak som är speciellt med robotsvetsning är känsligheten för olika tolerans på ingående detaljer. En svetsare kan kompensera för t.ex. en varierande spalt.

Skälen till att det är så viktigt att EN 1418 används är bl.a. att alla gör på liknande sätt som känns igen och att det är ett marknadsföringsargument att den personal som har access att ändra de väsentliga variablerna är kvalificerade enligt EN 1418.

Det finns skräckexempel på att personal som efter en tid lärt sig att ställa om parametrar och gör detta för att "det går bättre". Det verkliga svetsresultatet har sedan blivit undermåligt.

Man måste vara kvalificerad för att ändra VV men en ändring av de flesta VV skall inte utgöra grund för omkvalificering. Man skall alltså inte behöva göra nya provläggningar för att t.ex. svetsläget, grundmaterialet eller fogtypen ändras.

Vid robotsvetsning är inte "handlaget" så beroende av uppehåll i arbetet som vid manuell svetsning varför giltighetstiden kan ökas till t.ex. 5 år med singering varje år.

Byte av styrsystem och/eller metod (byte till rörelektråd, 135 => 136?) skall fordra omkvalificering. Med eller utan fogföljning skall kvalificeras. Användning av en, två eller tre externa axlar bör kvalificeras. Två (eller fler) robotar på ett styrsystem skall kvalificeras. Kvalificering för fler robotar på ett styrsystem kvalificerar för fler robotar på ett styrsystem oavsett antal.

Den **börlista** inför en revision av EN 1418 som tagits fram förändras i enlighet med diskussionen (**bifogas**).

Gruppen ombes att inför nästa möte läsa igenom EN 1418 (finns i SMS Handbok 530).

7. Råd för robotsäkerhet

Dispositionen diskuterades och kommer att revideras i enlighet med diskussionen. (Skr.anm. Dispositionen omvandlas till ett förslag med textförslag under punkterna) (**bifogas**).

Det föreslogs att man också kunde ha formatet "Gula kortet" (dock "detta är inte fråga om en märkning av utrustningen") som ett komplement till en vidare instruktion (råd ...).

Risker som bör belysas ytterligare: Rätt program, stå på rätt programrad etc

Staffan och Johnny kollar om de har dokument (pdf på sitt intranet) om robotsäkerhet och mailar till sekreteraren.

Till nästa gång tas SS-EN 775 fram så gruppen kan studera den.

"Faror och skydd vid svetsning" och "gula kortet" **distribueras till gruppen** för kännedom via post (snail mail).

8. Rapportering från medlemmarna

Deltagarna redovisade sina upplevelser av Essenmässan i september. Man noterade att SKS visade trippeltråd samt en helt ny strömkälla (egen, inte ihop med EVM). Strömkällorna kunde dessutom staplas på varandra. Fronius visade MIG-laser-hybrid (HAAS 4 kW) (Luleå Tekniska Högskola kör). Fronius visade även ett nytt pistolprogram samt en ny pistolrensare baserat på ultraljud. Panasonic visade robotapplikation med kalltråd som kunde positioneras med en sjunde axel. REIS körde tre robotar på ett styrsystem. ABB visade ett simuleringssystem för ljusbågen.

Mycket lite om robotsäkerhet visades på mässan. Golvscannande lasrar som säkerhetssystem har funnits i några år men är nytt för svetsrobotbranschen.

Hans berättade om problem med svetsning med NdYAG-laser, taggig undersida vid hög framföring och porer vid låg framföring. Permanova har ett nytt laserlabb i Göteborg.

9. Medlemsfrågor och framtidsfrågor

Hans Nyström ingår som ny medlem i gruppen.

Sekreteraren påminner Mikael Tranberg om kontakt med Hägglunds för medlemskap i gruppen.

Anders Rundkvist, Volvo Braås, Anders Nilsson, Volvo Hallsberg och Lars-Ola Larsson, Volvo Car Torslanda kontaktas inför nästa möte.

Diskussion om simuleringsverktyg. Många kunder har inte sina produkter i 3D.

10. Övriga frågor

Inget.

11. Nästa möte

Nästa möte bestämdes till **9 april 2002** hos ABB MCIAI Olofström med studiebesök på Övre.

Vid protokollet:

Mathias Lundin