



2073/02
2002-04-09

AG 43 - Motståndssvetsning
Friktionssvetsning

Utsänt till: T Nilsson, G Andersson, H Andersson, I Andersson, L Bengtsson, Borg, Currie, H Gustavsson, Hannerz, Hass, Hedegård, R Johansson, Lindström, Lundberg, Lundin, Norinder, CU Ohlsson, O Olsson, C Persson, Strid, L E Svensson, Västerstig, Winberg, Østgaard samt för kännedom till Pekkari

Protokoll

nr 54

fört vid sammanträde **30 oktober 2001** hos Svetskommissionen i Stockholm.

Närvarande:

Tony Nilsson, SSAB Tunnpå (ordf)
Mathias Lundin, Svetskommissionen (sekr)
Göran Andersson, Esab
Håkan Andersson, SSAB Hardtek
Stefan Borg, Svetsrådet
Martin Currie, Volvo Car
Staffan K Pettersson, ABB Body in White
Roland Strid, VolvoAero
Lars-Erik Svensson, Volvo
Leif Winberg, Volvo Car

Frånvarande:

Ingvar Andersson, Scania
Lea Bengtsson, Volvo Car
Bökman
Hans Gustavsson, HG Matic
NilsErik Hannerz, Svetsteknologi KTH
Bertil Hass, Abacus
Joakim Hedegård, IM
R Johansson
Lindström
Hans Lundberg, Saab Automobil
Hans Norinder, FMV
C-U Ohlsson
O Olsson
Christer Persson, IUC
Törnkvist
Västerstig
Østgaard

1. Sammanträdets öppnande

Ordföranden hälsade välkommen och förklarade sammanträdet öppnat.

2. Godkännande av dagordningen

Kurs i motståndssvetsning diskuteras under övriga frågor. Dagordningen godkändes.

3. Föregående sammanträdes protokoll (nr 53)

§4 IIW:s databas på www.iis-iiw.org är nu i drift. Senaste kursen genomfördes 1997. §5 En inverter kan reglera 1000 ggr per sekund. Protokoll godkändes.

4. Europeisk utbildningsriktlinje för motståndssvetsning

Bertil Hass kunde tyvärr ej närvara på mötet. Mathias Lundin rapporterade att en utbildningsriktlinje för motståndssvetspecialist nu finns fastställd. Ordinarie utbildningstid är 13 timmar. De som gått igenom riktlinjen är mycket nöjda och tycker den är gedigen. Att Bertil fått in konstruktionsaspekter tyckte man var mycket bra.

Diskussion om hur man snabbast möjligt kan få fart på en utbildning. Förra mötet indikerades 27-30 möjliga elever bara för de deltagande företagen runt bordet.

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

Vilka är möjliga utbildningsanordnare. IUC har redan visat intresse och gått igenom riktlinjen. Svante Malm, IUC, undersöker vilken utbildningslitteratur/arbetsmaterial som måste tas fram. Bistående expert för insyning behövs.

Riktlinjen behöver inte översättas.

Exempel på utbildningslitteratur: Handboken för motståndssvetsning (Svetskommissionen), Materialläran för svetsare (Slaffan Mattson, Liber) (dock lite om tunna material och beläggningar).

IUC (Christer Persson) kontaktas om ett utkast till en ansökan. Syftet för AG 43 är att få feedback på om något behövs ta

Nästa projekt för gruppen som tagit fram utbildningsriktlinjen är operatörsutbildning. Denna utbildning är inte så akut och intressant. Vi ber Bertill Hass att medverka som korresponderande medlem om han har möjlighet, för att följa upp hur den utvecklas.

5. Temaföredrag – Punktsvetsning av aluminium (Staffan K Pettersson, ABB Body in White)

Staffan berättade att mycket lite har svetsats i serieproduktion. Volvo gjorde polisbilar (P 90) med huv och baklucka i aluminium. Staffans OH-bilder **bifogas** protokollet.

Staffan jämförde först aluminium med stål och belagd plåt och materialegenskaper.

Matuchek har tagit fram en serie MF/DC transformatorer som lämpar sig väl för svetsning av aluminium. Finns dock mycket kunder som vill ha växelström. Staffan visade en jämförelse mellan olika strömkälltyper och redovisade fördelar och nackdelar med bl.a. AC, trefas 6-puls likström, trefas frekv.omr(AC/DC).

Om man vill ha ett oxidskikt som höjer motståndet i svetsområdet diskuterades.

Staffan jämförde vidare svetsparametrar för aluminium och stål. 3x svetsström, 0,3x strömvid, 1,5x E-kraft, 3x follow up, 1,35x diameter kylrör.

Valet av elektrodmaterial förbises ofta. (ISO 5182) A2 CuCr är mindre lämpat jämfört med A1 CuAg. Elektrodformen är också viktig. Hätta med radie 100 visar sig mest lämplig för aluminium.

Man har kört med linsdiameter på 5,5xplåttjäcklek vilket givit en del porer. TWI menar att om porerna inte överstiger 40% skall det inte vara någon fara. Man har gjort dragprover.

I försöken på ABB, som utförts i 5XXX (från Alcan), har ytan bearbetats mekaniskt. Strid menar att slipning är mycket svårt. Betning och även stålborste är mer framgångsrikt.

Man har gjort jämförelser mer lasersvetsning. En stitch på 18 mm ger "samma" mekaniska egenskaper som en punkt på 4,5 mm. Kritiskt för lasersvetsningen har varit start/stop. Laserpunktsvetsning finns i pilot plant hos Renault. MTBF och MTBR (Mean Time Between Failure resp. Repair) visar högre tillgänglighet för lasersvetsning jämfört med motståndssvetsning. Detta beror främst på elektrodunderhållet. Laserns styrka är dessutom vid single side access och för hydroformade detaljer.

Man har på BMW även gjort försök med FSW. Det finns en ny metod för mothållet där man låter tapen penetrera plåten och sedan skruvar på ett mothåll.

Aluminium har inte fått det genomslag som man trott. Det stora problemet är kravet på tängerna och storleken på transformatorerna. Detta samt behovet av rengöring gör det svårt att uppfylla förutsättningar för serieproduktion. Man är dock med nya tekniker för tänger och strömkällor på god väg att överbygga hindren.

Självstansande nitning är ett mycket dyrare alternativ.

Staffan rekommenderar MF/DC. Strömmen går att reglera snabbare. Slitage på elektroder osv påverkas också. Däremot syns ingen större skillnad på kvaliteten på punkterna. Man får välja från fall till fall. Staffan har en känsla av att materialrelaterade problem minskar med de adaptiva svetsvakterna.

I jämförelse med stål är "siffran" 3 genomgående inte bara för de mekaniska egenskaperna utan även för svetsparametrarna.

Vilka förutsättningar måste man uppfylla för att punktsvetsa aluminium i serietillverkning?

Är betning en förutsättning om man skall punktsvetsa med kvalitet?

Shunteffekterna blir mycket större med aluminium. Hur påverkar detta förutsättningarna?

Nimak levererar ungefär 50/50 MF/DC och AC i Tyskland. Nya anläggningar i USA förses mycket med MF/DC. Alcan (Al-plåtleverantör) har gjort många studier på motståndssvetsning av aluminium. Ford gör en lastbilshytt i aluminium som punktsvetsas. Den amerikanska lastbilstillverkaren Freight Liner gör huvar i aluminium. Honda har en bil med aluminium som punktsvetsas.

Leif berättade att man vänt ett förband med galvat resp. obelagt och fått en ökning av linsdiametern från 4,19 till 4,9 mm.

Kringdiskussion:

ABB har köpt in simuleringsprogrammet SORPAS. Det som är intressant är materialdatabasen (termisk utvidgning, sträckgräns och resistivitet vid olika temperaturer alltså mekaniska och elektriska egenskaper beroende av temperaturen) där man har mycket jobb kvar. Även maskindatabasen är viktig för inverkan av maskinkarakteristik. EWI (Edison Welding Institute) har också ett simuleringsprogram. Det går dock inte att utesluta svetsprovning.

Grundfors är värt ett besök. De är mycket duktiga på att utveckla sina projektioner för presssvetsning.

Utbildning är viktigt samt att produktionsfolket bör vara med i SI-fasen

Temaföredraget **nästa gång** diskuterades. UT-resultaten kommer inte att släppas och kan därför inte ha detta som tema. Det är mycket intressant att utveckla tankarna kring "Automation i samband med motståndssvetsning". Funktionspaket (Function Package) som används av Saab är också mycket intressant. Vi frågar om vi får komma till HG Matic och se lite om bl.a. presssvetsning. Kunde kanske göra en rundresa med bil till intressanta företag.

6. Rapport från IIW Com III – Resistance Welding

Lars-Erik rapporterade från möte med Com III under IIW Annual Assembly i Slovenien 9-11 juli 2001. Com III Motsåndssvetsning och relaterade processer". Tre arbetsgrupper WG 1 A Provning och mekaniska egenskaper i svetsar, WG2A Materialens svetsbarhet. WG3A Övervakning och styrning av svetsprocessen. Idag är dock fokus på standardisering som man misskött under ett antal år och nu tar tag i. Även utbildning (riktlinjen) diskuteras. Ordinarie ordföranden är sjuk och den tf. ordföranden Kin-ichi Matsuyama kommer antagligen att ta över.

Tre bidrag från S Singh, Tyskland, angående testmetoder för förband och relevansen presenterades. Han förordade H-provstavar för utmattningsprovning. Accelererad korrosionsprovning – slutsats; finns ingen metod att göra detta. En enkel metod för utmattnings-livslängds-prediktering presenterades. Baserad Nominal stress och tjocklekseffekt där man tar hänsyn till roten ur t. Det tredje rapporten sköts till mellanmötet.

TWI presenterade utveckling av slagprovning av punktsvetsar. Metoden bygger på två pendelhejare. Standardiseringsdiskussion om slagprovning. I Sverige används inte detta i någon större utsträckning. Man mäter energiupptagningsförmåga. Man har på Volvo kört kraschtest på hatt samt gör försök i höghastighetsdragprovmaskin.

I WG2A behandlades standardisering. Man diskuterade kommentarer på ISO/DIS 14373. Mycket diskussioner om mätning av linsstorleken vid fläkprovning. "Måttet på pluggen är inte linsstorleken" osv. Presssvetsnings (ISO/WI 16432) och sömsvetsning (ISO/WI 16433) diskuterades också.

Rapport från USINOR (III-1187-01) angående jämförelse mellan att svetsa zinkbelagd plåt med MF/DC och AC. Man har gjort current range test. Man tittade på linsdiametern i förhållande till strömmen för olika beläggningar. Man gjorde också undersökningar där man gjorde avbrott i svetscyklen efter 4, 6 osv. cykler och tittat på hur linsen utvecklats. Man tittade även på elektrodlevslängd. Rapporten delades ut under mötet.

I WG3A behandlades 3 bidrag. Det rapporterades även om varmnitning som utförs i punktsvetsmaskin. Används för fogning av olika material samt av material med hög hårdhet. Man borrar ett hål genom bägge plåtarna.

Lars-Erik presenterade det tänkta arbetsprogrammet för Com III. Han frågade gruppen om det fanns möjlighet till något svenskt bidrag.

Lars-Erik har rapporterna. Rapportlista (titlar) **bifogas** (Lars-Erik skickar). Nästa möte är i Berlin i februari 2002. Nästa IIW Annual Assembly sker i Köpenhamn 24-28 juni 2002. Konferensen handlar om moderna fogningsmetoder och man söker bidrag bl.a. från motståndssvetsidan.

IIW har beslutat om en särskild grupp för automotive som dessutom minskar arbetsfältet för Com III.

7. Forskning inom motståndssvetsområdet (inkl. lägesrapport från projektet "Ultraljudsprovning av punktsvetsförband")

Mathias rapporterade om läget i "Ultraljudsprojektet". Rapporten blir konfidentiell.

Fortsättningsprojekt pågår på IM om punktsvetsning av Ultrahöghållfasta stål (UHSS). Svetslober tas fram för två och treplåtsförband. Olika materialkombinationer med t.ex. rostfritt mot svart, höghållfast mot vanligt svart. Svetsparametrar, skjuv och dragprovning.

IM-projekt om utmatningshållfasthet för punktsvetsförband belastade i fläk har påbörjats. Volvo Lastvagnar, PV, SSAB och Avesta deltar (IM/FO41, ej Fogningscentrum).

SSAB Hatec har ett projekt med Volvo Car och USINOR om belagda bohrstål.

HG-Matic testar tillsammans med Avesta punktsvetsning i rostfritt.

IM (FO41) skall starta ett utmattningsprojekt med två olika paket där laser- och punktsvetsning ingår.

Behov av forskning och utveckling: Det finns ett stort behov för bl.a. nya material (höghållfast etc), skjuvbelastning kontra fläkelastning, "Varför får vi ibland dåliga svetsar?", ytresistans, beläggning, svetsparametrar (pulsprogram, svetsstider etc).

Det skulle vara intressant med ett nationellt projekt där man tar fram optimala svetsparametrar (pulsparametrar, anlöpningstid, smidesfördröjning etc) för nya material. Vad är det i materialet som styr resultatet? Mekanismer. Varför sprutar de tidigare?

På Volvo lägger man ned en del tid på att analysera snittbilder och t.ex. hur värmefördelningen skiljer sig mellan AC och MF/DC.

Det blir alltid en stor resultat-output vilket kan göra att statistisk försöksplanering (flerfaktor försök) kunde vara aktuellt.

Slatter har en liten folder med svetsdata bl.a. för aluminium. Under svetscykeln har man en ökning av elektrodkraften.

Med servotänger kan man ha en smidesfördröjning om man har styrningen av tång rörelsen i svetsvakten. Om man använder den 7:e axeln får man istället den fina rörelsen.

Det är förvånansvärt att man känner till så lite om vad för grundläggande mekanismer som styr svetsresultatet vid just motståndssvetsning..

Nya professuren diskuterades. Tidigare "bud" på 2 Mkr/år i 6 år har reviderats till 1,5 Mkr/år i 3 år och 1 Mkr/år i ytterligare 3 år.

8. Standardiseringsläget inom motståndssvetsning

Leif rapporterade om senaste mötet med CEN/TC121/SC4/WG2 den 20-21 juni 2001.

Man gick igenom kommentarer till 4 st förslag som varit på remiss.

prEN ISO 8166 "Resistance welding – Procedure for the evaluation of the life of spot welding electrodes using constant machine settings": 192 punkter på en provkarta är alldeles för många.

prEN ISO 15609-5 "Specification and qualification of welding procedure for metallic materials – Welding procedure specification – Part 5: Resistance welding", beslutades antas efter smärre justering

prEN ISO 15614-12 "Specification and qualification of welding procedure for metallic materials – Welding procedure test – Part 11: Electron and laser beam welding". Smärre ändringar gjordes.

prEN ISO 14327 "Resistance welding- Procedure for determining the weldability lobe for resistance spot, projection welding". Man har lagt till ett stycke där man förklarar varför man behöver det stora antal tester som AG 43 anmärkte på.

Nästa möte med SC4/WG2 är **29-30 april 2002** hos DIN i Berlin.

Leif vill ha stöd i arbetet med SC4/WG2. Det beslutades att en mindre grupp ur AG 43 träffas efter ordinarie möte för att preparera inför Leifs medverkan i mötet med SC4/WG2. Genomgång av kommentarer osv.

Man diskuterade ISO 5182 och elektrodform. Det verkar som om tysk bilindustri har styrt hättans form. I så fall bör den revideras

Den reviderade "**listan**" över läget för standardiseringsdokumenten finns på www.svets.a.se under AG 43.

9. Medlemslistan.

Skickades runt (**bifogas**).

10. Övriga frågor

Kurs i Motståndssvetsning diskuterades. Det är viktigt att det finns ett forum där man kan uppdatera sig på utvecklingen på området och det är hög tid att detta genomförs igen.

Syfte, Målgrupp: småindustrier, möjliga kunder och underleverantörer.

En erfarenhet från tidigare är att inte ha några tidsödande beräkningsexempel, men det är nyttigt med en bakgrund för dimensionering av sekundärkretsen.

Detta diskuteras under nästa möte då ett underlag tas fram för vidare behandling av Svetskommissionens kurssamordnare.

11. Nästa möte

Nästa möte beslöts till **onsdagen den 10 april 2002** antingen hos Saab Trollhättan eller Hyltebruk. (OBS! har senare ändrats till Svetskommissionen)

Vid protokollet

Mathias Lundin