



LASER

2-01

nytt

Laserdag
hos SSAB Tunnpått

Lasernytt utkommer
med 3 nummer per år
och ges ut av Lasergruppen inom
VI, Sveriges Verkstadsindustrier
Box 5510
114 85 Stockholm
Telefon: 08-782 08 78
Fax: 08-660 33 78

Redaktör

Hans Engström
Telefon: 0920-912 69
Växel: 0920-910 00
Fax: 0920-993 09
E-post: Hans.Engstrom@mb.luth.se

Redaktionellt arbete och kansli

Per Westerhult
E-post: per.westerhult@vi.se
Annika Wannerberg
E-post: annika.wannerberg@vi.se

Lasernytt på Internet

www.vibab.se/laser/

© Lasergruppen inom Verkstadsindustrins
Branschgruppsservice AB

- 2** Laserdag hos SSAB Tunnpååt
- 3** Klas Nilsson, ny laserdoktor från Luleå
- 4** Laserdag i Trollhättan hos Trestad Svets AB
- 6** Trestad Svets AB – Ett high-tech företag i utveckling
- 8** Laserseminarium i Jönköping
- 9** European Automotive Laser Application
- 17** Reserapport från Japan 01 05 09–01 05 15
- 18** Invigningen av robot-laserlaboratorium hos PERMANOVA Lasersystem AB

Laserdag hos SSAB Tunnpååt

Den 10 oktober visar SSAB Tunnpååt AB sin anläggning i Borlänge. Besöket arrangeras i samband med höstupplagan av LaserDagen som arrangeras av Lasergruppen.

Programmet blir innehållsrikt lovar Per Westerhult, VI, som ansvarar för programmet. Vi kommer att få höra om nya resultat från RACER-programmet som utvecklar laser- och AWJ bearbetning. Dessutom berättar Johnny K. Larsson, Volvo Car Corporation och Tony Nilsson, SSAB Tunnpååt AB om lasersvetsning av höghållfasta stål.



Program

- OSCAR - Lasersvetsning av höghållfasta stål
Johnny K. Larsson, Volvo Car Corporation
- RACER – presentation av resultat
Hans Engström, Luleå tekniska universitet
- Lasersvetsning och laserskärning av SSAB
Tunnpååts höghållfasta stål
Tony Nilsson SSAB Tunnpååt AB

Under eftermiddagen gör vi företagsbesök hos SSAB Tunnpååt AB och laserlegoföretaget E.M. Ericsson Plåt AB i Borlänge.

Bild 1. Laserhybridsvetsning av tjockt konstruktionsstål – framtidens svetsteknik för den tunga industrin – utvecklas inom RACER.

Klas Nilsson, ny laserdoktor från Luleå

Den 14 juni i år försvarade Klas Nilsson framgångsrikt sin doktorsavhandling "Technical Development of the Laser Welding Process", (Luleå tekniska universitet 2001:21) inför fakultetsopponent professor Jens K. Kristensen, FORCE Institutet. I betygsnämnden satt docent Anders Ivarson, Atlas Copco Rock Drills, Örebro, Dr. Ravi Vishnu, Avesta Polarit, Avesta och professor Bengt-Göran Rosén, Halmstads Högskola.

Patenterad forskning

Klas har arbetat vid Luleå teknisk universitet med att utveckla lasersvetsning i mer än 20 år. Hans doktorsexamen är nu frukten av ett koncentrerat arbete de senaste åren med att skapa ny kunskap i nya forskningsprojekt, samt att samanställa och lyfta fram tidigare publikationer. Avhandlingen ger således delvis en reflektion av tidigare forskning, varav en del har patenterats, men tyngdpunkten ligger på nya forskningsrön. Bl a har Klas arbetat tillsammans med Volvo Aero Corporation inom det flygtekniska forskningsprogrammet de senaste åren med att utveckla svets tekniken för superlegeringar och det arbetet har verksamt bidrag till doktorsexamen.

Klas avhandling beskriver den tekniska utvecklingen av lasersvetsprocessen och presenterar resultat från ett antal experimentella undersökningar. Den ger en beskrivning av processens mekanismer, samt olika aspekter på den tekniska utvecklingen såväl som industriella tillämpningar.

Klas har gjort undersökningar som beskriver svetsbarheten hos tjockt konstruktionsstål för användning i tung industri såväl som svetsbarhet hos superlegeringar för användning inom flygmotortillverkning. Här har han jämfört och testat statisk såväl som dynamisk hållfasthet med konventionellt svetsade förband.

Särskilt svårsvetsade material som zinkbelagd plåt har Klas kunnat svetsa under speciella förhållanden. Detta har betydelse för bilindustrin som alltmer använder zinkbelagd plåt i sina karosser och som i hög grad har börjat använda lasersvetsning i sin tillverkning.

Olika metoder att tillföra material, t ex pulver och tråd, i syfte att överbrygga spalter eller för att förändra svetsgodsets sammansättning har också undersökts. Vidare har Klas studerat och analyserat olika svetsgeometriers inverkan på utmattningshållfastheten.



Bild 2. Klas Nilsson tar emot doktorsbeviset av betygsnämndens ordförande, docent Anders Ivarson.

Klas fortsätter nu sitt arbete vid avdelningen för produktionsutveckling vid Luleå teknisk universitet, där han bl a arbetar inom RACER- programmet med att utveckla och introducera laserhybridsvetsning i den svenska industrin.

Avhandlingen kan beställas genom:

Christina Lundebring, telefon 0921-911 65

christina.lundebring@mb.luth.se

Klas Nilsson, telefon 0920-910 54

klas.nilsson@mb.luth.se

Examination av Laserdoktorer vid Luleå tekniska universitet.

Examination	Nuvarande arbetsplats
2001 Klas Nilsson	Luleå tekniska universitet
2001 Tomas Forsman	IM, Stockholm
2000 Alexander Solotarewski	
1998 Conny Lampa	IVF, Göteborg
1993 Istvan Sárady	Luleå tekniska universitet
1993 Anders Ivarson	Atlas Copco Rock Drills AB

Laserdag i Trollhättan hos Trestad Svets AB

Lasergruppens årsmöte och första Laserdag arrangerades i år hos Trestad Svets AB i Trollhättan en ljuvlig dag i början på maj, som gav en försmak av den svenska sommaren när den är som bäst. Perfekt väder alltså och ett innehållsrikt program tillsammans med en spännande rundvandring hos ett expansivt företag med avancerad tillverkning av jetmotorkomponenter, blev till en dag värd att minnas för de 32 deltagarna.



Bild 3. Anders Åström, Lasab AB, Carl Bergström, Duroc AB, Tomas Wahlberg, Trestad Svets AB berättade om utrustning, processer, beräkningar och svetsfarenheter vid Laserdagen i Trollhättan. Johnny K. Larsson, Volvo Car Corporation representerade Lasergruppen

Processverktyg utvecklas

Först ut på plan var Ulf Sandström, Permanova Lasersystem AB, som berättade om företagets processverktyg för laserbearbetning. Vad är då ett processverktyg?

- Jo, förklarar Ulf, det är process specifika komponenter eller delsystem som är nödvändiga för att få processen att fungera, t ex skär/svetshuvud, fogföljning eller en sensor som hittar fokuspunkten.



Bild 4. Ulf Sandström, Permanova Lasersystem AB berättade om processverktyg för laserbearbetning.



Bild 5. Deltagare i Laserdagen 2001 samlade framför Trestad Svets AB i Trollhättan. Vård var Tomas Wahlberg som är svetsansvarig vid företaget.

Permanova har flera processverktyg på programmet och fler är under utveckling försätter Ulf. Vårt svetshuvud består av ett verktygsfäste och roterbar kollimeringsoptik, som minskar storleken vilket är ett krav inom bilindustrin. Verktöget har också tryckfinger, CrossJet och en sensor som detekterar nedsmutsningen av skyddsglasat. Vi har också ett nytt skärhuvud, se LaserNytt Nr 1 2001. Sensorerna har gjort intrång inom laserbearbetning och Permanova har utrustning för att detektera fokuspositionen och för svetsövervakning.

Man har nyligen utvecklat ett svetshuvud med fogföljning som har rörligt fokus i sidled. Det åstadkoms med en separat axel via en linjär rörelse lagrad i en punkt, som alltså förflyttar fokuspunkten tvärs svetsriktningen. Systemet tittar med en CCD-kamera genom optiken och när den hittar kanten på en överlappsfog så tiltas optiken så att fokuspunkten träffar rätt. Systemet är hittills testat för överlappsfogar, berättar Ulf och menar att det är en fördel att man mäter nära svetspunkten.

- Vi har också ett nytt svetshuvud för aluminiumsvetsning under utveckling, och visar snabbt en skiss på detta, men det berättar vi mera om en annan gång avslutar Ulf Sandström.

Laserbeläggning ger bättre resultat

Carl Bergström, Duroc AB, fortsatte programmet med att berätta om "Laserbeläggning med avancerade legeringar".

- Verksamheten bygger på "Duroc teknologin" berättar Carl. Den baseras på högeffekt CO_2 -laser, NC-teknik och gasatomiserat pulver, som kombineras i avancerade bearbetningssystem och processer. Laserbeläggning utförs med Fe, Ni, Co- legeringar i tjocklekar från 0,1 till flera millimeter. Laserimpregnering utförs med karbider, borider och nitrider och laserhårdning utförs på konstruktions- och verktygsstål. Vi gör också en del lasersvetsning säger Carl.

Laserytbehandling av komponenter och verktyg sker främst vid Duroc Application AB i Umeå som ska fungera som "växthuset" i koncernen. Här utvecklas också material-, process- och applikationskunnskap. En del utveckling sker i samarbete med universitet och högskolor. Affärsutveckling sker också vid ett kontor i Stockholm.

- Laserbeläggning sker på många olika material med många olika legeringar fortsätter Carl. Metoden ger snabbare stelning, mindre segringar och mindre uppblandning än konventionella processer vilket i sin tur ger bättre korrosions- och mekaniska egenskaper. Applikationer är bl a kultallriksventiler, kraftöverföringsytor på borrhör, renovering av tankgenomföringar och hydrauliktätningar. Beläggning på järnvägshjul sker vid Duroc Rail AB i Luleå avslutar Carl Bergström.

Håller svetsen??

Industrin visar ett stort intresse för lasersvetsning sedan några år tillbaka och otaliga är de utredningar som görs för att undersöka om metoden är tekniskt och ekonomiskt lämplig. Frågan om svetsens statiska hållfasthet kommer nästan alltid upp och för att besvara den så kan man titta på data över svetsade förbands hållfasthet eller göra enkla belastningsprov. Många konstruktioner är dock utmattningsspåkända och här finns normalt inga enkla lösningar att tillgå. Så det blir till att göra utmattningsprov för att verifiera hållfastheten.

Tomas Wahlberg vid Trestad Svets AB hamnade i den här situationen när företaget ville byta svetsmetod för en konsol till den bensinvärmare man tillverkar. Man sökte vägar att från ett standardkoncept hitta möjligheter att senast möjligt slutbestämma den yttre designen, samtidigt som man önskade bättre kvalitet och en rationalisering av processen.

- Vi gjorde då jämförande utmattningsberäkningar för ett punktsvetsat förband och två varianter av lasersvets där man använde samma lastfall, berättar Tomas. Tyvärr finns inga standardiserade beräkningsdata för lasersvetsar så det blev till att försöka hitta vägledning i SSABs plåthandbok. Beräkningarna utfördes sedan konservativt till punktsvetsens fördel.

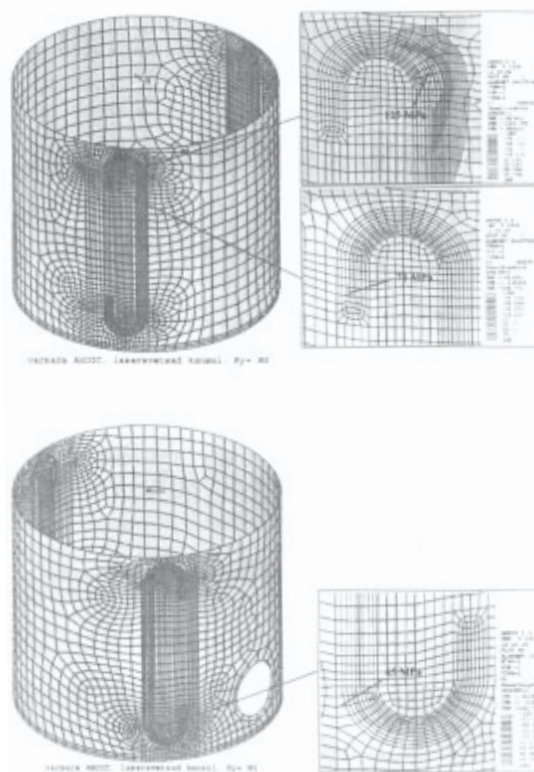


Bild 6. Spänningsfördelning vid utmattningsbelastning för alternativt lasersvetsat utförande av konsol till bensinvärmare.

- De visade att med en rak lasersvets så sänks spänningarna 15-30% och ett riggprov bekräftade att svetsen får önskad livslängd. Vi såg genom beräkningarna att högsta spänningar fanns i svetsens start- och slutpunkter och tanken kom då att försöka ändra svetsgeometrin för att ytterligare minska spänningarna. Så genom att göra svetsens start och slut som ett öppet U kunde vi med nya beräkningar visa att det finns möjlighet att ytterligare sänka spänningarna med 15-20%.
- Men, säger Tomas, att utföra utmattningsprovning är en svår vetenskap. Lasersvetsning är möjlighet att utnyttja smart för att nå önskat resultat. Man kommer en bra bit med sunt förnuft men beräkningar är inte att förakta. Produktionen med lasersvetsade förband startar nu i höst avslutar Tomas Wahlberg.
- Fixtureringen är A och O vid lasersvetsningen fortsätter Anders. Vi använder allt från enkla magnet- till avancerade automatiska pneumatiska och hydrauliska fixturer. En viktig erfarenhet är att låta många vara med när fixturen konstrueras. Engagera kunden, operatörer och andra med intresse och kunskap så lyckas man ofta få fram en fixtur som gör sitt jobb snabbt och exakt.

Anders berättar sedan att Lasab har en fin maskinpark att tillgå för svetsningen. En 4kW svetslaser klarar det mesta men även ”gamla Bettan” (1 kW Coherent laser) används för precisionssvetsning.

Rätt tänkt klarar uppgiften

Anders Åström, Lasab AB i Skellefteå, presenterade en del av sina erfarenheter från lasersvetsning hämtade ur en 20-årig erfarenhet av laserbearbetning. Produktionen i Skellefteå består av ca 70% skärning och 30% svetsning.

- Allt (nästan) är lösbart med laser är den övergripande erfarenheten säger Anders. Fog och fogtyp måste naturligtvis anpassas till lasersvetsningens krav, men med rätt ”tänkt” klarar man sin uppgift.
- Jag tycker det finns en tendens att priset inte är helt avgörande för om en kund väljer lasersvetsning. Vi har en tyngre bevisbörda eftersom lasersvetsning är lite av ”James Bond-teknik” för många. Så det gäller ofta för oss att bevisa att vi har en stabil process som genomgående ger hög kvalitet. Vi arbetar med seriestorlekar från 10 till 70 000 detaljer och alla svetsar måste bli bra.
- Det finns ett stort kunnande ute hos högskolor och företag så jag utnyttjar ofta mitt nätverk när jag ska genomföra svetsundersökningar avslutar Anders Åström.

Trestad Svets AB – Ett high-tech företag i utveckling

Trestad Svets AB i Trollhättan stod värd för Laserdagen 2001. Företaget grundades 1972 och är privatägt. Under 70- och 80 talet hade vi ca 10 anställda men för tre år sedan tog vi över tillverkning, maskiner och personal från Volvo Aero Corporation (fd Volvo Flygmotor) så idag är vi 58 anställda och omsätter 86 miljoner, berättar Tomas Wahlberg, som är svetsansvarig vid företaget och värd för Laserdagen.

Företaget gör nu all tillverkning av plåt åt VAC vilket innebär laserskärning, formning och svetsning. Vi har också specialiserat oss på rostfritt, nickel-, kobolt- och titanlegeringar och arbetar mycket mot gasturbinindustrin där Ahlstrom Power är en stor kund.

- Vi söker partnerskap berättar Tomas, för att vi ska kunna leverera kompletta brännkammare. Vi utför också un-

derleverantörstjänster åt VAC som värmebehandling, termisk sprutning och har en avdelning för oförstörande provning. Vi har också tillgång till ett fullt utrustat materiallab. Vi är certifierade enligt ISO9002 och har kundcertifikat från industrier inom flygbranschen. 70-80% av vår verksamhet är ”High-Tech” och resten är legoaffärer för att fylla maskinerna.

Certifiering av operatörer

Trestad Svets har nu ett 20-tal certifierade svetsare för TIG. För punktsvetsning finns unika, stora maskiner som svetsar långsamt. Laserutrustningen består av Trumpf TLC 105 med en 2 kW CO₂ laser och en 4 kW Trumpf TC L3030 med kompaktlager, som har 29 fack och tar 3 ton i varje. Dessutom har man en 2,6 kW Trumpf flatbäddslaser

och två fem-axliga specialmaskiner (Nd:YAG) för borrar. I tillverkningen skiljer man "flygplåt" från annan plåt genom att man har två lagersystem.

- Eftersom vi arbetar mot flygindustrin har vi kravbilden därifrån, säger Tomas. Det har bl a lett till att vi certifierar våra laser- och andra operatörer, vilket ger dem rätt att själva godkänna måtten på de jobb de gör. Dessutom har vi operatörsunderlag för alla jobb.



Bild 7. Tomas Wahlberg, Trestad Svets AB, berättar om produkterna man tillverkar.

Trestad Svets har också omfattande plåtpressning med en 3000 tons Quintus-press som kronjuvel bland pressarna.

- Brännkammare för gasturbiner, som tillverkas av Hastelloy och rostfritt stål, är vår stora produkt, fortsätter Tomas. Det vi jobbar med är i grunden en ABB-produkt som vidareutvecklas. Vi gör allt själva utom svarvning och plasmasprutning och tillverkar ca 20 st/år. Genomloppstiden är ca 20 veckor och produktvärdet ca 1 miljon kronor per styck.

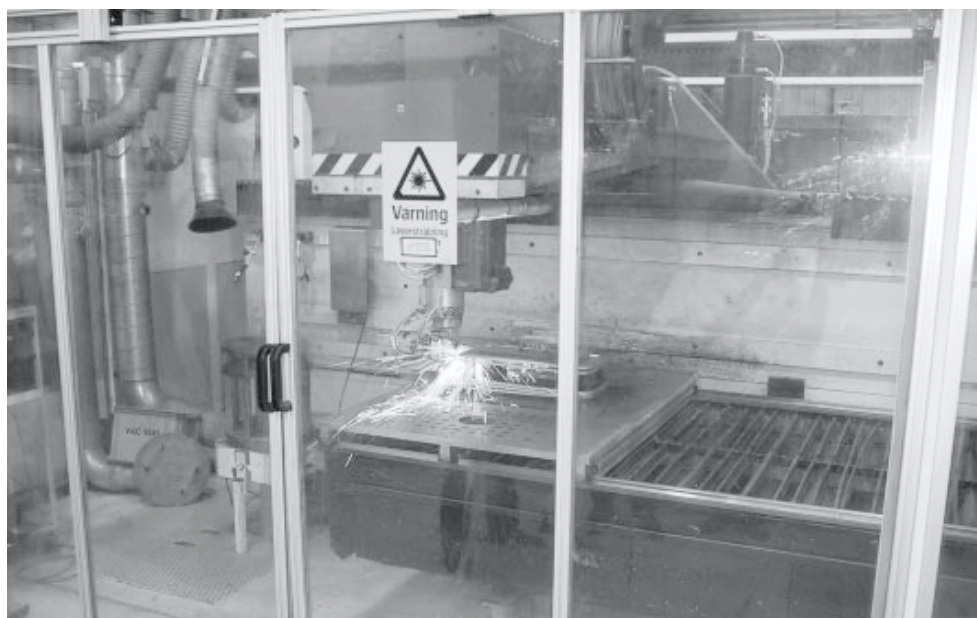


Bild 8. 3D laserskärning i Trumpf TLC 105

Lasersvetsning i framtida produktion

- I framtiden siktar vi på att köpa in en 4 kW Trumpf 1005 3D-maskin där vi räknar med att svetsa rundskarvar i framtidens gasturbiner. Vi kommer då att svetsa med tillsatsmaterial i materialtjocklekar på 4-5 mm. Lasersvetsning blir billigare och ger kortare ledtider än konventionell svetsning. Vi siktar också på att ersätta maskinbearbetning med påläggssvetsning avslutar Tomas Wahlberg.

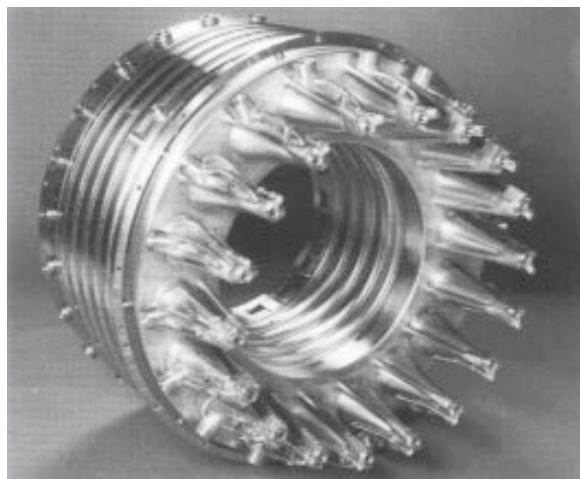


Bild 9. Brännkammare av modell GT 10 har en diameter upp till 1 m är ett exempel på avancerad tillverkning hos Trestad Svets.

Laserseminarium i Jönköping

Möjligheternas teknik – Konstruktion för och användning av laserteknik med inriktning på svetsning och skärning

Lasergruppen arrangerar ett seminarium

Den 7 november 2001 hos ABB Ventilation Products AB i Jönköping

Syftet är att ge deltagarna kunskaper, tips och idéer om hur man som konstruktör och produktionstekniker kan utnyttja teknikens fördelar, grundkunskaper i allmän laserteknik samt kunskaper om de industriellt stora processerna skärning och svetsning.

- Lasersvetsningens fördelar kommer bäst till sin rätt om de beaktas redan i konstruktionsstadiet säger Johnny K. Larsson, ansvarig för sammanfogningsmetoder vid karosstillverkningen vid Volvo Personvagnar, Göteborg. Jag kommer att presentera Volvos erfarenheter av hur man kan konstruera för lasersvetsning och tillämpningar i produktionen. Detta tillsammans med en allmän överblick av laserteknikens fördelar och praktiska exempel där lasertekniken används kan ge många uppslag till att effektivt utnyttja lasertekniken.
- Vi ser också fram emot ett intressant besök hos ABB Ventilation Products AB som tillverkar produkter för komfort- och industriventilation, som levereras över hela världen, säger Per Westerhult, VI, som ansvarar för programmet.

Luftbehandlingsaggregat består av väggelement (paneler) som är tillverkade av en ytter- och en innerplåt med glasfiberisolerings emellan. Sammanfogningen av dessa paneler sker med en Trumpf TLC 105 CO₂-lasersvetsmaskin. Produktionen är helt kundorderstyrd.

Program

- | | |
|-------|--|
| 09.45 | Registrering och kaffe |
| 10.00 | Inledning
<i>Per Westerhult, Lasergruppen</i> |
| 10.15 | Allmän orientering om laser – olika tekniker och användningsområden
<i>Hans Engström, Luleå Tekniska Universitet</i> |
| 11.00 | Paus |
| 11.15 | Riktlinjer för tunnplåtskonstruktion
<i>Johnny K. Larsson, Volvo Personvagnar AB</i> |
| 12.00 | Industriella lasertillämpningar (svetsning, skärning, märkning och härdning)
<i>Tore Salmi, Permanova Lasersystem AB</i> |
| 12.40 | Lunch |
| 13.40 | Presentation av ABB Ventilation Products AB samt deras användning av lasersvetsning i produktionen
<i>Stefan Schön, ABB Ventilation Products AB</i> |
| 14.10 | Studiebesök och demonstration av ABB Ventilation Products AB:s laserutrustning |
| 15.30 | Avslutning |

Praktisk information

Tid

Onsdagen den 7 november 2001

Plats

ABB Ventilation Products AB, Fläktgatan 1, Jönköping, tfn 036-19 30 00. Vägbeskrivning kommer att utsändas till de som anmält sig till seminariet.

Avgift

2 500 kr för VIs medlemsföretag, 2 900 kr för övriga deltagare. Avgiften inkluderar dokumentation, kaffe och lunch. Mervärdesskatt tillkommer. Vid avbeställning 1-4 veckor före seminariestart debiteras 40 % av avgiften, därefter hela avgiften.

Upplysningar

Per Westerhult eller Annika Wannerberg, Lasergruppen, VI, Sveriges Verkstadsindustrier, tfn 08-782 08 00, fax 08-660 33 78, e-post annika.wannerberg@vi.se

Välkomna till ett givande laserseminarium

“European Automotive Laser Application”

Bad Nauheim, 23-24 januari 2001

Johnny K. Larsson, Volvo Personvagnar AB

Introduktion

Fjärde veckan i januari arrangerades det traditionella laserseminariet inom Automotive Circle International och dess facktemagrupp ”Karosseriebau”. Ett hundratal delegater från företrädesvis tysk bilindustri, med inslag från Frankrike, Italien och Sverige, hade infunnit sig för att ta del av de senaste utvecklingstrenderna samt få en redogörelse av några, för bilindustrin, nya laserapplikationer. Som vanligt sammanhölls konferensen på ett utmärkt sätt av den sympatiska Dr. Ebert från PRAXIS-FORUM. Till sin hjälp som diskussionsledare fungerade två stycken Audi-profiler, nämligen Frau Dr. Oberschelp från Audi ”Fügetechnik” samt Dr. Niemeyer från Audi ”Aluminiumzentrum”. Nedan följer ett referat av de olika föredragen (med bibehållen originalrubrik).

Laser Beam Welding with Filler Wire and Laser-MIG Hybrid Welding – New Possibilities in Joining Technology

Dipl.-Ing. P. Cordini, Laser Zentrum Hannover e.V., Germany

De tekniska presentationerna inleddes med en ”gammal bekant” från ISATA-konferensen i Dublin (september, 2000), nämligen Pino Cordini, som här fortsatte på sitt tema kring svetsning med tillsatsmaterial. Lasersvetsning av olika typer av magnesiumlegeringar har ju varit något av LZH's nisch, och därför var det inte förvånande att presentationen hade ett starkt fokus på detta lättviktsmaterial. De huvudsakliga fördelar man erhåller vid svetsning med tillsatsmaterial är:

- Förbättrad möjlighet att överbrygga spel
- Slät svets med bra inträngning, särskilt uttalat vid kälsvetsar
- Svetsgodset kan mer eller mindre skräddarsys utifrån metallurgiska aspekter
- Jämn grad av upplegering längs hela svetsens längd

Några nackdelar bjuds det också på, nämligen minskad svets-hastighet och en högre kostnad per producerad meter svets.

Bland de legeringstyper som svetsats nämndes AZ61 och AZ31. Så värst många varianter av tillsatstråd erbjuds inte, men samtliga som ingått i undersökningen (AM70, AZ31, AZ61 och AZ92) gav förbättrade förlängningsvärden för svetsen jämfört med de prover som svetsats utan tillsatsmaterial. En reduktion av tråddiameter från Ø1.6mm till Ø1.2mm gav ett lugnare svetsförlopp och bättre processtabilitet, vilket resulterade i en kvalitativt bättre (=mindre porer) svets.

Mr. Cordini nämnde vidare det statligt finansierade magnesiumprojektet InMaK (Innovative Magnesiumverbundstruktur für den Karosseriebau) som bekostat delar av hans arbete och i vilket LZH tillsammans med Ford's Utvecklingscentrum i Aachen tittat på Laser-MIG hybridsvetsning av den bakre delen av främre sidobalkar tillverkade i magnesium AZ31 med tillsatstråd AZ61 Ø1.2mm. En 3kW Nd:YAG laser hade använts vid dessa försök med svets-hastighet 2.5m/min och trådmattning 5.7m/min. För bästa resultat bör MIG-brännarens munstycke placeras släpande relativt lasersvets-huvudet.

Några framgångsrika försök med att hybridsvetsa zinkbelagd stålplåt (överlapps-fog) hade också genomförts på dubbelsidigt belagt Bonazinc-material i 0.88mm tjocklek. Fördelar vid hybridsvetsningen visade sig i form av inga underskurna svetsar och lägre hårdhet i svetsgodset jämfört med ”ren” lasersvetsning. Vid stumfogssvetsning hade spelet mellan plåtarna successivt ökats, och det var först vid en spalt på 0.6mm som man misslyckades med att få acceptabel penetration. Det bör tilläggas att de senast beskrivna försöken hade gjorts i kombination med utvärderingen av ett ”plasma monitoring”-system.



The Effect of Using Filler Wire Metal for Laser Beam Welding of Aluminium

Dipl.-Ing. I. Zerner, Bremer Institut für Angewandte Strahltechnik GmbH, Germany

Mr. Zerner från BIAS fortsatte på temat tillsatsmaterial. Aluminiumlegeringarna AA5083, AA6016 och AA7020 hade svetsats med två olika typer av tillsatsstråd: AlSi12 och AlMg4.5MnZr. Valet av dessa tillsatsmaterial baserades på en beräkningsmodell som sades optimera andelen magnesium och kisel i fogen. Andra parametrar i studien var trådmatningshastighet samt trådmatningsriktning (stickande resp släpande).

Tillsatsmaterial visade sig ge bättre statisk hållfasthet och mycket bättre utmattningshållfasthet jämfört med då svetsning utfördes utan tillsatsmaterial (autogenous). AlSi12-tråden gav bäst resultat för AA6016-legeringen medan den magnesiumlegerade tråden var att föredra vid svetsning av AA5083 och AA7020.

Intressant var de tvärsnittsbilder (ESMA-teknik) som visade fördelningen av kisel i svetsgodset. Vid "stickande" tillförsel av material var fördelningen mycket jämn över tvärsnittet, medan "släpande" tillsatstillförsel gav ett betydligt mer varierande och instabilt intryck. Alltså kan svetsen lokalt eller globalt uppvisa brist på legeringselement vilket ökar risken för varmsprickor.

Kritiska områden beträffande svetskvalitet är svetsens start och stopplägen. Risken för sprickbildning är här som störst. Några anledningar till detta är: svårighet att distribuera tillsatsmaterial, okänd fördelning av legeringselement samt ojämn penetration. Beträffande det senare påpekade Mr. Zerner att det inte sker någon successiv övergång från värmeledningssvetsning till nyckelhålssvetsning, utan vid ett visst tröskelvärde för effekttäthet ändras typen av svetsprocess. Därför kan effektmulering vara en åtgärd för att överbrygga start/stopp-problemen.

Updated Overview of the Minister Priority Project; Modular Diode Laser Beam Tools

Dr. F. Bachmann, ROFIN-SINAR Laser GmbH, Germany

Dr. Bachmann är produktchef för diodlasrar hos RoFin-Sinar. Han berättade att direktverkande diodlasrar (DL) representerar 1.5% av världsmarknaden för lasersystem, att jämföras med diodpumpade Nd:YAG-lasrar (DP-SSL) som står för 3.4%.

Presentationen handlade mest om två stora, delvis statligt finansierade diodlaserprojekt, NOVALAS (= Innovative

Lasersysteme) och MDS (=Modular Diodlaser Strahlwerkzeuge). NOVALAS löper under 1997-2002 och omsluter 96 miljoner DEM varav 48.4% finansieras av staten och omfattar 50 delprojekt. MDS pågår mellan 1998-2003 och här är totalbudgeten 78 miljoner DEM varav 46.7% finansieras av staten. MDS omfattar endast 9 projekt men involverar ändå fler industripartners än NOVALAS. Projekten syftar till att bredda användningsområdena för diodlaserbearbetning.

Förbättrad strålkvalitet och högre effekt per diodenhet är prioriterade utvecklingsområden. Idag klarar ILT i Aachen att få ut 250W från en diodstav, och för en 3kW diodlaser kan man idag erbjuda en strålkvalitet på 150x187 mm*mrad. Med sådan utrustning har man kunnat nyckelhålssvetsa 1.5mm tjock rostfri plåt i såväl stum- som överlappsfog.

Bland de processtillämpningar för diodlasrar som visas kan nämnas:

- Excenter"klipp"verktyg för rostfri folie ($t=0.2\text{mm}$) med 4 diodstaplar placerade i linje, cylindrisk lins som ger 30mm fokallängd samt N_2 som skyddsgas
- Optiskt skärmunstykke med ringformig fokalpunkt ($\varnothing=5.0\text{mm}$) och effekttäthet 10^4 W/cm^2
- "Plocka-och-sätta" lödsystem för mikroteknologi
- Simultan polymersvetsning (sk kontursvetsning) utförd hos Marquardt GmbH
- Påläggning på tjockväggigt gods som turbinhus i reparationssyfte
- Härdning med variabel och kontrollerad intensitet som ger skraddarsydd härd djup

Lasereinsatz auch beim Kunststoffschweißen Größerer Bauteile – Bestandsaufnahme, Randbedingungen und Weiterentwicklungen

Dr. E Jäger, FISBA OPTIK AG, Switzerland

Även nästa föredrag handlade om den "heta" diodlasertekniken och beskrev framgångsrika svetsförsök av polymera material. En av fördelarna jämfört med andra svetstekniker för plaster (typ hot-plate-, vibrations- och ultraljudssvetsning) är att lasern är en "kontaktlös" metod. Helt svart fiberförstärkt PA6 hade svetsats i överlappsgeometri genom att den övre polymeren var pigmenterad på ett sätt som var transparent för laserljus, medan den undre var pigmenterad så att den absorberade laserljuset och smälte materialet mellan de två PA6-plattorna.

Tre olika tekniker finns att tillgå vid svetsning med diodlaser: sekvensiell, quasi-simultan (med "scanning optics") eller simultan (=kontursvetsning, se föregående presentation). Dr. Jäger beskrev det quasi-simultana system som Fisba Optik utvecklat, kallat FLS (Fisba Laser Scan), och som erbjuder en "numerical aperture" (NA) på 0.1 och en fokusfläck på 300x400µm. Integrerat i systemet finns en pilot-stråle för fogsökning och en CCD-kamera för kvalitetskontroll. Processkontrollen kan utökas med en pyrometerenhet med ett mätområde på 150-450°C.

Några exempel på applikationer som idag diodlasersvetsas i högvolymproduktion är bildskärmshuvar och höljen för CD-ROMs.

Das Elektronstrahlschweißen von Automobilteilen; Wettbewerb oder Ergänzung zum Laserstrahlschweißen

Dipl.-Ing. D. von Dobeneck, Pro-beam AG & Co. KGaA, Germany

Detta föredrag handlade om elektronstrålesvetsning och om huruvida denna metod var en konkurrent eller ett komplement till lasern i bilsammanhang. Tre tekniker för elektronstrålesvetsning finns att tillgå; "hard-vacuum" (med hög bågspänning), "soft-vacuum" (med lägre bågspänning) samt "non-vacuum".

"Non-vacuum" är väl den teknik som närmast konkurrerar med lasersvetsning. Här visades på svetsresultat för stumfogad tunnplåt (0.7+1.5mm) där en svetshastighet på ca 20m/min uppnåtts. För motsvarande tjocklekskombination i aluminium låg svetshastigheten på osannolika 58m/min. Vilken effekt som använts vid dessa försök angavs emellertid inte.

Processinnovationer tycks följa de som förekommer inom laser. Sålunda nämndes "multi-beam welding" (100kHz) där flera strålar kombineras vid simultan svetsning. Fördelen är att distorsionen vid svetsning kan minimeras och denna teknik hade med framgång använts vid svetsning av värmeväxlare (svetshastighet 30m/min). Andra spännande metoder som nämndes var flersträngssvetsning i magnesium samt "multi-focus technology".

Laser Application in Automotive Practice

Dipl.-Ing. C. Elsner, Volkswagen AG, Germany

Volkswagen har ju satsat kraftfullt på Nd:YAG-lasersvetsning i sina karosfabriker och därför var det intressant att lyssna till de erfarenheter man vunnit. Hr. Elsner tycks vara en synnerligen praktisk man och hade en hel del synpunk-

ter som riktade sig till tillverkarna av lasrar och lasersystem, bl a efterlyste han mer standardiserade lasermaskiner. Eftersom energiförbrukning har stor betydelse för en högvolymtillverkare som VW har man ambitionen att gå från lamp- till diodpumpade lasrar.

Bland de krav på lasertillverkarna som framfördes kan följande nämnas:

- Delarna i laserkällan, såsom lampor, dioder, kylpaket, skall vara modulärt utbytbara
- Beträffande stråldistributionen skall fibrer vara robusta och det skall vara möjligt att identifiera den fiber som är "aktiv"
- Robotars styrprogram skall vara så utformade så att en konstant hastighet för TCP (Tool Center Point) erhålles utan att några vibrationer förekommer i systemet
- Fokuseringsoptik skall kunna bytas utan efterföljande ny kalibrering, och skyddsglas skall vara försett med någon form av övervakningssystem som larmar vid nedsmutsning
- Sensorer för fogföljning skall vara placerade nära fokuspunkten för att ge en omedelbar respons, och fogföljningssystem skall vara lätta att kalibrera och programmera
- Processövervakning skall fungera på ett enkelt sätt och i princip endast tala om huruvida en svets har blivit godkänd eller inte

Presentationen avslutades med en beskrivning av den strategi VW vill använda för att minimera antalet laserkällor i förhållande till antalet arbetsstationer. Självklart kommer man då in på lösningar med "beam-splitting" och "beam-sharing" och här menade Hr. Elsner att mycket ännu återstår att göra. Idag har i princip varje robot en dedikerad laserkälla, och det är bara då en laser fallerar som flera robotar kopplas upp mot samma källa för att inte tvingas stoppa produktionen.

Laser Beam Welding of an Aluminium Hardtop

Dipl.-Ing. J.L. Duran Ortega, BMW Group, Germany

Hr. Ortega beskrev ett utvecklingsprojekt där man på BMW undersökt möjligheten att stumsvetsskarva C-stolpen på 3-seriens hardtop (internbeteckning E46/C). Det rör sig alltså om skarving av redan formade detaljer och materialkvaliteten är AA6016 med BMW's "patenterade" TiZr-yta.

Motivet till denna typ av fogning torde vara att ge en större designfrihet och att arbeta med mindre pressverktyg.

En 5kW CO₂-laser hade använts till att laserskära formade detaljer för att simulera ett framtida tänkt fogläge. Här kunde konstateras att cw-mode gav finare skärnitt och smalar skärspalt jämfört med pulsad mode.

För svetsningen hade sedan en 3kW laser använts (Haas HL3006D) med en fokallängd på 150mm. Olika tillsatsmaterial i form av pulver hade undersökts: AlSi12, AlSi5, AlMg4.5Mn. Tillsatspulvrets tillförsel kunde varieras mellan 3-150g/min, N₂ användes som bärgas och munstycksdiametern nära fokalpunkten var Ø1.5mm. Svetskvaliteten hade undersökts med en tvärsnittsanalys, hårdhetsmätning och utmattningsprovning.

Av särskilt intresse var förekomsten av porer. Något förvånande visade sig större kornstorlek i tillsatspulvret ge mindre porositet. Dessutom minskades andelen porer då skyddsgas användes på rotsidan. AlMg4.5Mn-pulvret gav en ökad hårdhet i svetsgodset, medan det omvända förhållandet rådde då kisellegerat pulver användes. En annan observation beträffande hårdheten var att denna minskade efter den påföljande och nödvändiga slipning som krävs för att skapa en god ytfinish. Tyvärr uppvisade de efterföljande lackeringsproven dåligt resultat, då det var fullt möjligt att detektera fogens läge då olika ljusreflexer förekom i de två hopsatta detaljerna.

På en efterföljande fråga svarade Hr. Ortega att pulvrets nyttjandegrad låg på 75-80%, dvs så mycket material smältes ner i fogen direkt. Övrigt pulver föll till botten i svetscellen, men kunde återanvändas vid nästa svetsförsök.

Recent Practical Experience in Laser Cutting

Dipl.-Ing. M. Kielwasser, PSA Peugeot Citroën, France

PSA-koncernen har en längre tids erfarenhet av laserskärning i produktion. Sålunda använder man en 2.6 kW CO₂-laser för att skära ett antal fixeringshål i bakre tvärbalk, golv för Peugeot 406.

Den applikation som nu presenterades var laserskärning av sammanlagt 30 hål/per karossida för montering av ”skärmbreddare” vid främre och bakre hjulhusen på sportversionen av Citroën Saxo. Som laserkälla används en Haas-laser, HL353D, med 350W uteffekt. Från denna utgår två fibrer till var sitt skärhuvud från Precitec som sitter monterade på IRB6400-tobotar från ABB. En multiplexfunktion styr laserstrålen till endera fibern och på detta sätt bearbetas växelvis karossens vänster- respektive högersida.

För att kontrollera kvalitén används ett mätsystem från Perceptron med 18 optiska sensorer.

Genom att byta från konventionell håltagning till laserskärning har kvalitetsproblemen i slutmonteringsfabriken, där ”skärmbreddarna” monteras, reducerats med 90%. Avslutningsvis nämnde Hr. Kielwasser att hålen ej skärs fulla 360°. På detta sätt kan skrotbitarna tas om hand genom att manuellt brytas av då karossen kommer ut från lasercellen.

New Slim Nd:YAG Cutting Head

Dipl.-Ing. U. Sandström, Permanova Lasersystem AB, Sweden

Vår svenske kollega Hr. Sandström presenterade det nya kompakta skärhuvud som Permanova utvecklat. Detta är en vidareutveckling av det skärhuvud som idag framgångsrikt används vid Volvo Torslandafabriken för håltagning i bakre hjulhusen på V70 Cross-country-modellen. För denna applikation uppnås idag drygt 99% tillgänglighet i lasercellen, där hålen skärs med en lägesnoggrannhet på ±0.2mm. De huvudsakliga nyheterna i det kompakta skärhuvudet är:

- Förflyttningshastighet i z-led: 200mm/s
- Tillåter högre acceleration vid förflyttning
- Ingen x/y-justering krävs i skärmunstycket för att centrera laserstrålen
- Det förekommer inga lösa slangar eller kablar
- Fokuseringslinsen har en diameter på 25mm och ger en fokallängd på 80mm.
- Munstyckets utformning underlättar reparation vid en eventuell kollision
- Flexibel koppling av fiber erbjuder maximal flexibilitet och minimal förslitning av kablar
- Processövervakning av skyddsglasets status (CSM = Cover Slide Monitoring) sker med hjälp av dels en fotodetektor dels en temperatursensor vilka registrerar graden av nedsmutsning.

Ett antal försök hade genomförts med olika symmetriska ”distanshjul” för att kontrollera reaktionstiden på styrsystemet för den linjärmotor som styr skärhuvudet. Vid en processhastighet av 150mm/s ligger reaktionstiden kring 0.045s.

Neueste Entwicklungen und Praxisbeispiele beim Laser-MIG-Schweißen an einem Automobil-Beispiel

Dr. Staufer, FRONIUS SCHWEISSMASCHINEN International
GmbH & Co. KG, Austria

Dr. Staufers tema var s k hybridsvetsning där lasersvetsning kombineras med MIG. En av fördelarna med denna metod är ett större nyckelhål, vilket erbjuder bättre avgasningsmöjlighet för förångat material. Detta har avgörande betydelse vid svetsning i aluminium, där betydligt mindre porförekomst har kunnat påvisas om hybridsvetsning används.

En annan fördel är möjligheten att överbrygga spalter. Några tumregelvärden som angavs vid stumsvetsning var max spalt 0.1xt vid lasersvetsning respektive 0.2xt vid laser-MIG-svetsning. Hybridmetoden ger också en större inbränning vid kälfogssvetsning, något som exemplifierades med några försök som gjort på 2mm rostfritt material (1.4301).

Avslutningsvis presenterade Dr. Staufer några kostnadsuppgifter som han erhållit från Audi A2's "Datenbank". Enligt dessa skulle totala kostnaden per meter fog vara följande. Laser-MIG 2.5 DEM, MIG 3.6 DEM samt stansnitning 2.6 DEM.

Anlagenkonzeptentwicklung für Robotisiertes Tailored Blanking

Dipl.-Ing. T. Slangen, Serra Soldura S.A., Spain

Hr. Slangen inledde med en presentation av företaget Serra Soldura S.A. som arbetar som maskinbyggare till karosseribranschen sedan 1975. På senare tid har man satsat på att leverera system för ämnesskarvning (tailored blanking) för bilindustrin. Fyra anläggningar påstods ha levererats sedan 1996. Som applikationsexempel förevisades en sidodörr, inre sammansatt av förzinkat stålplåt i tjocklekarna 0.9 och 1.65mm, och där skarven var av s k icke-linjär (non-linear) typ.

Företaget använder sig företrädesvis av Rofin Sinar-lasrar, och ovannämnda sidodörr hade svetsats med hjälp av en 4kW diod-pumpad Nd:YAG-laser (D4). Svetshuvudet var placerat på en KUKA industrirobot och försett med ett fogföljningssystem av typ Scout. Fokallängden 160mm gav en fokalpunktsdiameter på 0.6mm, vilket i sin tur resulterade i en svetshastighet på 8m/min. Hr. Slangen menade att minst 4mm frigång krävs mellan svetsfog och spännbackar för att de senare inte skall ge en negativ påverkan på

svetsprocessen. Sagda uppställning påstods klara en offset mellan klippkant och fokalpunkt på 0.3mm med acceptabel svetskvalitet.

Remote Laser Welding

Dipl.-Ing. V. Naumovski, Utica Enterprises Inc., USA

Den i mitt tycke mest intressanta applikationen föredrogs av Mr. Naumovski från Utica i USA. Sk "Remote Laser Welding" skall användas vid tillverkningen av bakdörren (swing door) till nya Chrysler Liberty, som skall ersätta Jepp Cherokee i Chryslers modellprogram fr o m detta år. Senare under våren, i samband med ALAW-konferensen i Detroit, hade jag personligen förmånen att kunna besöka produktionsanläggningen Sterling Heights Stamping, där förserietillverkningen av nämnda bakdörr just då var inne i en intensiv fas.

Med hjälp av galvo-speglar, 2x2 stycken, kan laserstrålen arbeta inom ett område av 630x630x55mm och med ett avstånd mellan spegel och arbetsstycke på 785mm. Laserkällan är en 3kW diffusionskyld CO₂-laser och skyddsgastillförseln (helium) är integrerad i fixturen som utgörs av en elektro-mekanisk press, vilken kan positionera detaljerna som skall svetsas med ett kontrollerbart gap på 3-8/1000mm. Det rör sig om en övre och en undre tvärsgående förstärkning med punktsvetsade mutterplattor som lasersvetsas till dörrens innerstruktur med 56 "staple welds" på 32 sekunder. Detta resulterar i en total stationscykeltid på 42 sekunder. Imponerande!!

Huvudskälen till att denna produktionslösning hade valts var:

- Extremt kort cykeltid
- Försumbar deformation av hopsvetsad dörr
- Hög grad av flexibilitet om svetsmönstret av någon anledning måste re-designas
- Mindre ytbehov i fabrik jämfört med ett upplägg för punktsvetsning, vilket jag också kunde konstatera vid mitt besök – en extremt kompakt anläggning.

Neue Entwicklungsergebnisse bei der Steuerung von Mehrlasersystemen

Dr. H. Driesel, IRP-TU Ilmenau, Germany

Presentationen behandlade ett annorlunda men nog så intressant ämne. Hur förser man ett maximalt antal arbetsstationer för laserbearbetning m h a så få lasrar som möjligt?

För denna frågeställning hade ett "expert-system" benämnt ALCOS (Advanced Laser Control System) utvecklats.

Som fallstudie föredrogs en installation för tillverkning av s k "column radiators", vilket jag skall vilja kalla gammaldags värmeelement. Dessa byggs samman av sektioner, vilka svetsas samman med laser. Genom ett optimalt utnyttjande av distributionen av lasereffekt kan 5 stycken högeffekts Nd:YAG-lasrar betjäna 14 arbetsstationer genom att varje laser har tre fiberutgångar. Vid ett konventionellt produktionsupplägg skulle det enligt Dr. Driesel krävas 9 laserkällor, varför detta tänkesätt indikerar en avsevärd kostnadsbesparing i investeringsledet. Lösningen med avlänkningsmöjlighet till flera stationer kan också användas i avsikt att reducera "down-time" i den händelse någon av lasrarna skulle falla. ALCOS har en inbyggd diagnosfunktion, men systemet bibehåller separata styrsystem för laser respektive robot.

Beam Analysis of Twin Spot Geometries for Laser Beam Welding

Dipl.-Ing. H. Schwede, PRIMES GmbH, Germany

Hr. Schwede berättade om ett system för strålanalys vid svetsning med s.k. "twin-spot"-arrangemang. Bland de viktigaste parametrarna vid lasersvetsning ansåg han vara själva fokuseringsproblematiken, och att finna optimal fokuspunktsstorlek och fokaldjup. Här hade man arbetat länge med att ta fram karaktäriseringsinstrument för enkelfokus, men hade nu utvecklat detta analysinstrument vidare för att även kunna diagnostisera "twin-spot". De parametrar som övervakas är:

- Avståndet mellan de individuella fokalpunkterna
- Fokalpunktsdiametererna
- Effekttäthetens variation kring fokus i vertikalled
- Det läge där man har den maximala effekttätheten

Verktyget är PC-baserat och verkade vara synnerligen informativt.

Som avslutning gavs några exempel på "twin-spot"-applikationer. Företaget Tailor Steel i Bremen använder tekniken för tillverkning av s k "tailored blanks". Audi har börjat undersöka möjligheten att förbättra svetskvaliteten på Audi A2 genom "twin-spot". Slutligen har DaimlerChrysler investerat i två 2kW HAAS HL2006D-lasrar med tillhörande 600µm optiska fibrer för att utvärdera potentialen vid sitt utvecklingscentrum i Ulm.

Recent Development in Process Monitoring and Data Management for Laser Welding

Dr.J. Mommsen, 4D Ingenieurgesellschaft mbH, Germany

En annan bekant från tidigare EALA-konferenser, Dr. Mommsen från 4D Ingenieurgesellschaft, gav den avslutande tekniska presentationen. Han har varit en av de drivande krafterna vid utvecklingen av ett processövervakningssystem vid svetsning med Nd:YAG som bygger på analys av det i fibern återreflekterade ljuset. Arbetet startade vid Laser-Zentrum i Hannover, men när produkten var färdigutvecklad och ett behov förelåg att kommersiellisera densamma, skapades företaget 4D.

Systemet har idag fått benämningen "Weld Watcher". Det är integrerat i lasern, men fungerar även då man arbetar med flera fibrer. Man behöver inte längre tolka en monitorbild för att se om några svetsdefekter förekommer, utan systemet är utrustat med en röd/grön lampfunktion. Bland det som detekteras är lägena för svetsstart och svetslut, max total svetslängd, samt minsta tillåtna enskilda svetslängd vid s k "stitch welding". Bland framtida kompletteringar/förbättringar nämndes:

- Support och diagnostik över Internet
- Modul för val av språk
- Sensorer för specifika applikationer som t ex laserlödning

Slutligen efterfrågade Dr. Mommsen en komplettering av utbildningspaketet LASIM med Nd:YAG-information, då idag endast CO₂-information finns på programmet.

Traditionsenligt avslutades konferensen med en State-of-the-Art rapport där representanter från Audi, Peugeot, DaimlerChrysler, Renault, VW, Fiat, Porsche, Volvo och BMW delgav oss sina senaste idéer om hur man använder, och i framtiden tänker använda, lasertekniken inom fordonsbranschen. I det följande ges en kort sammanfattning av dessa lägesrapporter:

Audi AG (Dr. K. Oberschelp)

Omfattningen av lasersvetsning på Audi A2 är:

- Golv 12.5m (3 lasrar, 4 robotar)
- Sidor 5.9m (6 lasrar, 6 robotar)
- Tak 4.4m (2 lasrar, 4 robotar)

Totalt används 12 Nd:YAG-lasrar i effektområdet 2-4kW plus ytterligare 3 stycken som "back-up".

För Audi A6, som fortfarande är en stålkaross, lasersvetsar man B-stolpen till bottensvällarförstärkningen. Därutöver används laserlödning på bakluckan.

Som övervakningssystem vid Nd:YAG-lasersvetsning används "Weld Watcher" från 4D. Vid CO₂-svetsningarna är det istället de väl beprövade systemen från Jurca och Prometec som kommer till användning.

PSA Peugeot Citroën (Dipl.-Ing. M. Kielwasser)

På Peugeot 306 svetsas golvet till bottensvällarna med 2x33 "weld stitches". För detta ändamål använder man sig av 2 stycken 3kW-lasrar från HAAS.

Vidare nämndes den skärapplikation av Citroën Saxo som tidigare beskrivits i denna rapport.

Vad Peugeot ser som framtida behov är någon form av standardiserade lasersystem.

DaimlerChrysler (Dr. B. Hopf)

På Freightliner har man infört lasersvetsning av hyttgolven. Man ersätter därmed nitar och sk "självstansande" nitar och huvudskälet till detta sades vara kostnadsbesparingar. Synnerligen intressant!

Bland framtida aktiviteter nämndes "on-line" kvalitetskontroll, aluminiumsvetsning samt laserlödning. Tänkbara framtida applikationer sades vara svetsning av delsammanställningar såsom takbågar och inre sidodörrar. Simulering av lasersvetsprocessen var ett annat ämnesområde som man avsåg att titta närmare på.

Renault S.A. (Dr. P. Habert)

Man har en intressant skärapplikation i Douai-fabriken där man laserskär 8 detaljer för 4x4-varianten av Scenic-modellen. HAAS har levererat laser, ABB robot och Precitec skärhuvud.

Vidare används lasersvetsning delvis (falsning i övrigt) vid sammansättning av aluminiummotorhuvud för nya Laguna-modellen. Samma koncept avses att användas för nya Espace samt ersättaren till Safrane, som kommer att ha modellbeteckningen VelSatis.

Man har tillsammans med KUKA utvecklat en typ av "twin-spot"-teknik som skall underlätta svetsningen av zinkbelagd plåt. Genom att växla strålen mellan två optiker (en för avverkning av zinksiktet och en för själva

svetsningen) har det vid laboratorieförsök visat sig möjligt att åstadkomma kvalitativa "stitch"-svetsar. Ett semiindustriellt försök med denna metod har senare genomförts vid svetsning av Clio-modellen i Flins-fabriken.

På listan över framtida aktiviteter står laserlödning med 3kW Nd:YAG-laser, en utvärdering av laserskärning jämförd med plasmaskärning, samt specificering och standardisering kring kopplingar, interface och laserdokumentation.

Volkswagen AB (Dipl.-Ing. C. Elsner)

Koncernen har satsat otroligt kraftfullt på Nd:YAG-lasrar. Även vid produktion i Tjeckien (Skoda Fabia) och Slovakien (VW Golf) används lasersvetning vid monteringen av karosstak. Totalt har man idag inom koncernen (VW, Audi, Skoda, Seat) över 100 Nd:YAG-installationer i sina karosfabriker.

Förutom laserlödning av bakluckor, typ VW Bora, har man nu på Polo GTI-modellen undersökt möjligheten att använda denna teknik vid sammanfogning av B-stolpe till bottensvällare. Huvudskälet till detta är att man får en ökad lokal styvhet i området.

Fiat Centro di Recherche (Dr. P. Mairone)

Inom Fiat-koncernen handlar det mest om den forskning och utveckling som bedrivs inom CRF (Centre Research Fiat). Man var angelägen om att få nämna att Italien är den näst största europeiska användaren (efter Tyskland) av lasersystem i produktion.

Områden som för tillfället är föremål för omfattande undersökning på CRF är: "multi-spot"-svetsning av dörrar, hybridsvetsning, högeffekts diodlasrar samt "remote laser welding".

Porsche AG (Dipl.-Ing. T. Posch)

Porsche är nog det företag inom bilbranschen som har längst erfarenhet av diodpumpade Nd:YAG-lasrar, och hade nyligen bytt ut en 3kW mot en Rofin Sinar DY044 (4kW). Dock befinner man sig fortfarande på forsknings- och utvecklingstadiet och undersöker möjligheterna för lasersvetsning av falsfogen på sidodörrar samt takkanalen på Porsche 911-modellen. Även laserlödning synes intressant, men i detta fall måste strålen defokuseras på den goda strålkvalitet som den diodpumpade lasern erbjuder. Ett av huvudskälen till dessa försök är att man vill ersätta manu-

ell lödning (CuSi_3) på Boxster-modellen i området mellan A-stolpe och vidrutebalk.

Volvo Cars (Dipl.-Ing. J.K. Larsson)

Företaget har idag lasersvetsade tak på alla sina större bilmodeller, S60, S80, V70 och C70. Därutöver har man lasrar för varianthållsskärning i Uddevalla och Torslanda. Den senare är en nyinstallation med en pulsad 500W Nd:YAG-laser, fiberoptik, speciellt kompakta skärhuvuden och två små industrirobotar. Med denna skär man monteringshålen för de bakre "skärmbreddare" som senare monteras på V70 Cross-country modellen. Dessutom skärs en referensplåt bort, vilken förekommer på alla karossvarianter. Nya installationer är att vänta allteftersom modellprogrammet kommer att utvidgas under 2002 och 2004.

I Olofström har man nyligen installerat en anläggning (8kW CO_2 -laser) avsedd för "tailored blanking" samt forskning och utveckling.

För cirka två år sedan blev Volvo Personvagnar uppköpta av Ford Motor Co. och eftersom de senare har föga eller ingen erfarenhet av lasersvetsning har VCC numera ansvaret för hela koncernens laserutveckling inom karossområdet. En nog så stimulerande utmaning!

Mycket fokus läggs idag på konstruktiva aspekter kring lasersvetsning. Hur bör geometrin utformas och hur bör fogen dimensioneras. Man håller inom företaget på att bygga upp en gigantisk databas kring detta.

Ett flertal samarbetsprojekt med företrädesvis tyska partners pågår, bl a laserlödning, polymersvetsning med diodlaser samt "remote laser welding".

BMW (Dipl.-Ing. J. Hornig)

Sista ordet i denna panelpresentation fick Hr. Hornig. BMW är det företag som har längst erfarenhet av lasersvetsade karosser. Introduktionen skedde 1986 med lasersvetsningen av taket på BMW 3-serien (E 30). På BMW 5-serien har fram till idag svetsats ca 11 miljoner meter. Detta kan jämföras med t ex Audi A2 1 miljon meter och Volvo (samtliga modeller) lite knappt 5 miljoner meter lasersvets. I motsats till sina konkurrenter håller BMW fast vid CO_2 -tekniken, och visade nu på ett antal nya applikationer. Mest intresse rönt den svetsning som sker på den kompletta karossidan för BMW cabriolet-modellen, vilken vid svetsning sitter monterad i en palett. Bl a svetsas en tunn karossida till en hydroformad A-stolpe. I den senare har präglingar gjort för att möjliggöra avgasning av förångad

zink. För denna lösning fick BMW ThyssenKruppStahls "Innovationspreis".

I övrigt handlar mycket om nya karossmaterial och deras svetsbarhet. Viss skepticism uttrycktes beträffande martensitiska höghållfasta stål, och vad beträffar aluminium har BMW själva tvingats ta fram en norm för överlappssvetsning.

Andra synpunkter som framkom var att utrustningar fortfarande tenderar att bli stora och klumpiga och därmed begränsa den ursprungliga flexibilitet och åtkomst som lasertekniken erbjuder.

Som avslutning tackade Dr. Ebert alla deltagare, såväl föredragshållare, åhörare samt utställare och konstaterade, liksom många av oss övriga, att denna typ av konferens erbjuder ett utmärkt tillfälle till att hålla sig uppdaterad om vad som pågår inom branschen. På denna succé beslöts på "stående fot" att genomföra en ny EALA-konferens nästa år. Den är inplanerad för 29-30 januari och kommer traditionsenligt att hållas i Bad Nauheim (i närheten av Frankfurt a.M.). Jag kan verkligen rekommendera ett deltagande och hoppas att få se andra av Lasergruppens medlemmar på plats i början av nästa år.

Reserapport från Japan 01 05 09 – 01 05 15

Av

Per-Erik Pettersson CEPA AB, Lund

Lång resa

Onsdagen den 9 maj började vi resan kl 10.00 från Alfa-Laval i Lund då jag hämtade upp Bo Nilsson som också skulle åka med till NTC i Toyama Japan. Vi färdades över Öresundsbron och anlände till Kastrup där vi mötte upp våra vänner från Mapro Lasersystem, Lars-Erik Persson och Ulf Holm som var värdar för vår resa. Vi flög vidare till Zürich där vi skulle byta plan till Tokyo. Det blev några timmars väntan innan vi kunde flyga vidare. Vi landade på morgonen i Tokyo lokal tid som är 7 timmar före vår. Därifrån åkte vi buss till inrikesflygplatsen Hameda där vi skulle flyga vidare till Toyama. På flygplatsen mötte vår japanske värd Mr. Nagai upp oss och körde oss vidare till hotellet.

Patenterat skär & svetshuvud

På morgonen den 11 maj hämtade Mr. Nagai upp oss på hotellet för vidare färd till NTC fabrik. Där träffade vi hela staben inklusive deras VD Mr. Yamashita. Programmet var fullspäckat och vi fick en fullständig information om företaget NTC samt vilken tillverkning och vilka kunder de hade. Därefter rundvandring i deras laboratorium där vi fick se prov på dels den skärning som Alfa-Laval hade skickat över samt de "Blindhörn" som CEPA skickat över. Det var väldigt intressant att se deras teknik med det speciella fjäderbelastade skär & svetshuvudet som man har patent på. När man dessutom förflyttar X-bordet blir naturligtvis operationen väldigt snabb. Vårt prov med "Blindhörn" förflöt utan problem och man svetsade dessa med 2 kW samt en hastighet av 2500 mm/min. Fokallängden var på 200 mm. Cykeltiden var 26 sekunder för denna operation och man använde Argon som skyddsgas.

80 system per år

NTC tillverkar mer än lasermaskiner och vi fick se maskiner för skärande bearbetning som man är väldigt stora på. Vi åkte också över till en annan anläggning där man också tillverkade lasermaskiner. Efter detta var det en sammanfattning och frågestund där man berättade att man tillverkar cirka 80 stycken 5-Axliga lasermaskiner för skärning och svetsning per år. Konceptet verkar intressant men naturligtvis är det en stor nackdel att man inte har någon egen

serviceorganisation i Europa. Jag tror, att om några år kan det vara intressant att titta på denna maskin, när man fått ut flera maskiner i Europa.

Eftersatt arbetsmiljö

På måndagen den 14 maj var det dags för diverse företagsbesök i Tokyos närhet. Vårt första besök var på ett legoföretag som tillverkade mycket till fordonsindustrin. Dess namn var TIMEC Inc. och där tog Mr. Takehiro Tanaka hand om oss. Han var utbildad i USA och väldigt kunnig inom laserteknik. Det var intressant att se deras produktion, men när det gäller skydd och miljö ligger man långt efter våra krav. Detta visade sig också vara gemensamt för de företag vi besökte.

Nästa anhalt var på Alfa-Lavals fabrik i Tokyo där vi också kunde beskåda vissa detaljer som var gjorda på CEPA. Därefter besökte vi ett företag som var underleverantör till fordonsindustrin och tillverkade isolering för motorhuvar och innerpanel samt golv. Man skar med laser i ett material liknande Gullfiber och skärhastigheten var mycket snabb. Dock var miljön inte den bästa och jag skulle inte vilja andas in den luften dagligen. Detta är nog inte så noga i Japan och som jag nämnt tidigare var inte detta något man prioriterat i verkstaden.

Tisdagen den 15 maj var det åter dags för en lång flygtur och vi var hemma i Lund klockan 23.00. Det var en väldigt intressant upplevelse att få göra denna resa och jag har verkligen fått nya uppslag för framtiden. Det var naturligtvis också en erfarenhet att få se en ny världsdel med dess kultur. Jag vill framförallt tacka Mapro Lasersystem för en väl genomförd resa, som var planerad i minsta detalj. Jag vill också tacka Bo Nilsson från Alfa-Laval, som var en mycket intressant person och jag lärde mig mycket av hans erfarenhet inom laserteknik.

Invigningen av robot-laserlaboratorium hos PERMANOVA Lasersystem AB

Av
Tore Salmi
Permanova Lasersystem AB, Mölndal

Så kom den då, den 3 april 2001, invigningsdagen för Permanovas och ABB:s gemensamma europeiska robot-laser applikationslab, hos Permanova i Mölndal.

Eller rättare sagt, dagen började hos ABB Flexible Automation i Mölndal, med en fullspäckad ambitiös serie föreläsningar från tidig morgon fram till lunch. Lars Dahlén, ABB, och Urban Widén, Permanova, hade fått ihop ett imponerande program med internationellt kända personer som med tonvikt på bilindustrin belyste laserteknik och – tillämpningar. Inte bara Europa, utan även USA var representerat.

Men först ut var Permanovas VD Nils Öhrberg respektive ABB Robotics VD Kai Wärn. Nils gav en historisk återblick från tidigt 80-tal på de första trevande försöken att åstadkomma något vettigt med kombinationen robot-laser. På den tiden fanns bara CO₂-laser att tillgå i intressanta effektområden, och någorlunda flexibla spegellänkarmar för att länka strålen till roboten. De första fibrerna för överföring av några hundra W Nd:YAG-lasereffekt blev industriellt tillgängliga i och med 90-talets början. För Permanovas del började fiberverksamheten på allvar 1989 genom ett utvecklingsuppdrag för en av världens idag 2-3 största lasertillverkare, nämligen Rofin-Sinar Laser i Hamburg.

För den tekniska delen av föredragen var sedan Urban Widén först ut, och kunde berätta om laser-robottillämpningar i nutid och också med en blick mot framtiden. Han kom fort fram till att detta med Nd:YAG-laser, robot och fiber är det som mer och mer gäller, med exempelvis Permanovas LAFIRO-koncept för t ex svetsning av tak och skärning av varianter i biltillverkarnas fabriker, givetvis on-line. Några biltillverkare går så långt som att fortsättningsvis bara planera för Nd:YAG-laser via robot och fiber i sina fabriker (VW är typexemplet). Urban berättade också om funktionspaket med laser och olika processverktyg (skärhuvuden osv).

Rofin-Sinars Dr. Claus Emmelmann berättade om deras nya diodpumpade Nd:YAG-stavlasrar, som nu börjar få upp farten i jakten på marknadsandelar gentemot hit-

tills dominerande lampumpade lasrar. Han pekade på fördelar som 3-4 gånger högre verkningsgrad hos diodpumpade lasrar (jämförbar med CO₂-lasrar), avsevärt bättre strålkvalitet vid höga effekter, och betydligt färre underhållsinsatser på grund av diodernas långa livslängd jämfört med lampors livslängd (10 000 timmar kontra 1000 timmar).

Amerikanen Richard Lefebvre, Tower Automotive, och Rainer Uhlig, ABB i USA, berättade om erfarenheterna vid utvecklingen av laserskärning med laser-fiber-robot av lastbilsbalkar. Ett mycket intressant föredrag där man fick en lektion i en enveten jakt på toleranser, skärkvalitet och överhuvudtaget konceptutveckling. Ämnen som robotmjukvara för laserskärning, friktionskompensering i roboten för bättre håldiameter-toleranser, kalibrering av robotar, absolutnoggranna robotar osv berördes.

Johnny K. Larsson höll ett initierat föredrag om lasertillämpningar inom body-in-white, både från Volvos horisont och med en internationell utblick.

Avslutningsvis presenterade R. Petersen, Haas Laser, deras syn på vad man idag gör med lampumpade Nd:YAG-lasrar med olika maskinkoncept, mot både bilindustrin och annan industri. Moderbolaget Trumpfs CO₂-maskinsida berördes också.

Efter lunchen bussades de ca 70 besökarna till PERMANOVA Lasersystem AB:s lokaler i Mölndal, för själva invigningen av labbet. Publiken var för övrigt också mycket internationell, med folk från både svenska, franska, tyska, spanska och engelska biltillverkare.

Själva den formella invigningen genomfördes med den äran av Kai och Nils (se bilden). Därefter fick besökarna i grupper passera 4 stationer:



Bild 10. Lab-invgning Permanova-ABB, Nils Öhrberg till vänster om värdinnorna, Kai Wärm, VD ABB Robotics till höger.

1. Själva applikationslabbet på Permanovas systemsida med en Irb 6400 robot på en 3 m åkbana, bestyckad med ett svetshuvud med Permanovas nya fogföljnings-system för överlapps kantfog, som ju mer och mer används för bl a taksvetsning i stället för den rena överlappsfogen. Kantfogen kräver fogföljning, men ger i gengäld bl a en högre svetshastighet vid samma effekt, och en bättre svetsprocess ur zink-avgasningssynpunkt. Laserstrålen överfördes givetvis från en laser ca 50 m bort i fibertillverkningens lokaler.

Vidare fanns i labbet en Irb 2400 robot, bestyckad med Permanovas nya slimmade skärhuvud för Nd:YAG-laser, designad för maximal åtkomlighet och höga dynamiska prestanda.

2. Fibersidan med tillverkningen av fiberoptiska standardkomponenter visades som en station, med mycket ändamålsenliga lokaler av renrumskaraktär, och en rationellt upplagd produktion med montage, testning och noggrann dokumentation av varje produkt.
3. Tillbaka på systemsidan fick besökarna i en station dels se hur processoptik (skärhuvuden, svetshuvuden, CSM-monitorn osv) monteras och testas, dels fick man studera ett nytt märkkoncept, FlexMarker, där ett funktionspaket för lasermärkning baserats på ABB's FlexArc Compact system.

4. ABB visade också sin robotmjukvara för lasertillämpningar i en separat station. Här fick besökarna sig en ordentlig duvning i både RobotStudio och WebWare.

Som en bakgrundsaktivitet hela tiden serverades ett läckert smörgåsbord med uppfriskande drycker, så att besökarna kunde fylla på sina depåer, och under trivsamma former titta på andra intressanta saker i systemlokalen. Tex kunde man se variantskärningen (resultatet av) på en V70 XC-kaross, dvs Cross Country-modellen, som Volvo välvilligt ställt till Permanovas förfogande. På Karosserifabriken i Torslanda pågår ju den variantskärningen sedan mer än ett år i en av Permanova levererad laserskärcell med 1 laser och 2 robotar.

Så småningom, många intressanta applikationsdiskussioner senare, kunde dagen avrundas och besökarna ta sig hem (eller till hotell för studiebesök hos Volvo nästa dag). Sammantaget verkade besökarna nöjda och vederbörligen imponerade av vad de fått sig till livs under dagen.

NYA MEDLEMMAR

HIAB AB

824 83 HUDIKSVALL

Kontaktpersoner

Hans Bäcklund
Thomas Hagström
0650-910 00
0650-911 81

Telefon
Fax

Sapa profiler AB

574 81 VETLANDA

Kontaktpersoner

Magnus Hörberg
Alf Karlsson
0383-941 00
0383-177 49

Telefon
Fax

Salvagnini Scandinavia AB

Växjövägen 26
331 42 VÄRNAMO

Kontaktpersoner

Kent-Olof Carlsson
Jörgen Petersson
0370-471 35
0370-493 78

Telefon
Fax

MEDLEMMAR

ABB Assist AB
ABB Flexible Automation AB
AGA Gas AB
Air Liquide Gas AB
Alfa Laval Lund AB
AMADA/PROMECAM AB
Arbetslivsinstitutet
Bahco Metal Saws AB
BT Products AB
Bystronic AB
CEPA Industri AB
Dala Plåtteknik AB
Duroc AB
E. M. Eriksson Plåt AB
ERASTEEL Kloster AB
ESAB AB
Faurecia Exhaust System AB
Fribergs Verkstäder AB
Gamma Optronik AB
Hackman Wedholms AB

HIAB AB
Huskvarna Prototyper AB
Häggblunds Vehicle AB
Institutet för Metallforskning
IVF Industriforskning och utveckling AB
Kendrion JV AB
LASAB
Laser Centrum i Gnosjö AB
Luleå Tekniska Universitet
Ingenjörfirman Lundwall & Co AB
MAPRO Lasersystem AB
Henrik Murray Consulting HB
NUM Norden AB
Permanova Lasersystem AB
Permascand AB
Permascand Laser AB
Plåtspecialisten AB, Arlöv
Plåtspecialisten i Örebro AB
Pullmax Ursviken Scandinavia AB
Rotage AB

Saab Automobile AB
Salvagnini Scandinavia AB
Sapa profiler AB
Scania AB
Spånga Allmontage AB
SSAB Oxelösund AB
SSAB Tunnpå AB
St Jude Medical AB
Totalförsvarets Forskningsinstitut, FOI
Trestad Svets AB
TRUMPF maskin AB
Volvo Aero Corporation AB
Volvo Articulated Haulers AB
Volvo Cars Uddevalla AB
Volvo Personvagnar AB
Volvo PV Komponenter AB
Westlings Industri AB
Östlings Märksystem AB

KONFERENSER och SEMINARIER 2001

1-4/10 ATTCE (fd ISATA), Barcelona

15-18/10 ICALEO, Florida, USA