

A blue ABB FLS onScan laser scanner is mounted on a metal worktable. The scanner has a handle on the front and a lens at the bottom. The background shows industrial machinery with orange and yellow components.

LASER

nytt

BLECH 2002

– lite efterskörd

Lasernytt utkommer med 3 nummer per år och ges ut av Lasergruppen inom VI
Box 5510
I 14 85 Stockholm
Telefon: 08-782 08 78
Fax: 08-660 33 78

Redaktör

Hans Engström
Telefon: 0920-49 12 69
Växel: 0920-49 10 00
Fax: 0920-49 93 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 VI, Sveriges Verkstadsindustrier
www.vi.se

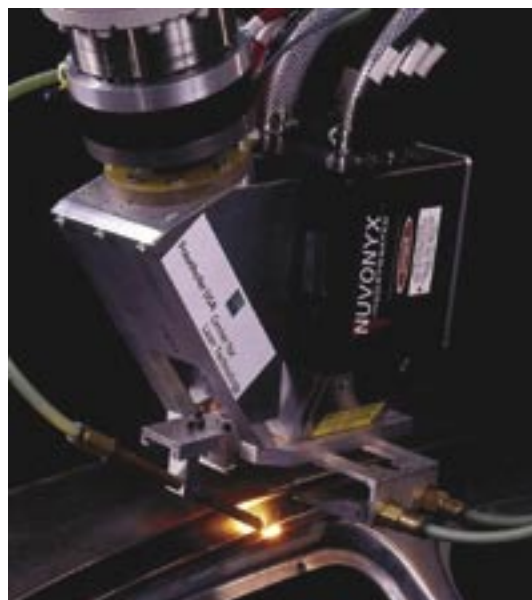
- 2** Blech 2002 – lite efterskörd
- 5** Lasersvetsad brytbricka räddar liv
- 6** Diodlasersvetsning av termoplasten hos IVF Industriforskning och utveckling AB
- 9** Första kullen EWF "lasersvetsare" examinerad
- 11** Laserforskning på IM
- 14** Laserhybridsvetsning av aluminium – nya användningsområden inom bilindustrin
- 17** Laserseminarium hos SAPA i Vetlanda
- 19** Laserhybrid- och dubbeltrådssvetsning vidareutvecklas
- 20** Nya säkerhetsklasser för laser
- 21** Svetskommissionens Lasergrupp
- 22** Med hälsning från CUBA, bilnationen
- 23** Duroc Welding

Blech 2002 – lite efterskörd

Av
Hans Engström, Siriuslaboratoriet, Luleå tekniska universitet

Blech 2002 var en stor upplevelse och jag rapporterade om spännande nyheter i förra numret av LaserNytt, men där lovade jag också komma tillbaka med mera nytt. De stora i laserbranschen profilerade sig mot högautomatisk bearbetning men det fanns också annat som är av intresse.

Nuvonyx Inc., St. Louis, USA presenterade en högeffekt direktverkande diodlaser på den europeiska marknaden med beteckningen ISL-4000L. Uteffekten är 4 kW och strålen har ett rektangulärt tvärsnitt på 12.5x5 mm. Det utesluter key-hole svetsning men ger utmärkt svetsresultat med s.k. värmeledningssvetsning då svetsningen sker utan sprut och får en hög ytfinish. Nuvonyx uppger att man svetsar 0.9 mm rostfria rör med ca 6 m/min och svetsarna blir mycket släta på båda sidor med liten distorsion och en värmepåverkad zon som är 3-4 gånger mindre än för motsvarande TIG-svetsning.



Figur 1. Nuvonyx 4 kW lanserades som en nyhet på BLECH 2002

I tabell 1 ger Nuvonyx en jämförelse mellan deras direktverkande diodlaser och andra lasertyper. Det som frapperar är den mycket låga driftskostnaden som i princip ligger en tio-potens under övriga lasrar.

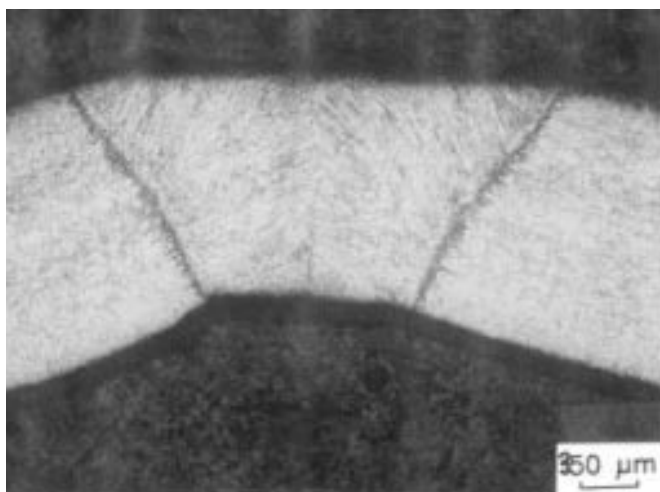
- Lasern behöver inte någon uppvärmningstid för att stabilisera sig så lasern kan slås av när man inte behöver strålen. Den behöver bara vanlig 240 eller 400 V tre-fas anslutning samt tryckluft. Underhållet är begränsat till byte av vatten och luftfilter efter 5000 driftstimmar, säger Mark Zediker, vd på Nuvonyx.

Technology's New Horizon

	Direct Diode ISL	CO2 Flowing	Nd:Yag Flash Pumped	Nd:Yag Diode Pumped
Net System Efficiency, % continuous operation at 100% Power including chiller	30%	6%	1%	6%
Hourly operating Cost \$ at 100% Power	\$1.50	\$10.00	\$30.00	\$6.00
Wave Length μm	.8	10.6	1.064	1.064
Absorption % - Steel	40%	12%	35%	35%
Absorption % - Aluminium	13%	2%	7%	7%
Footprint for laser, power supply and Chiller sq., ft.	8 sq. ft.	50 sq. ft.	100 sq. ft.	60sq ft
Replacement, Hours	Laser Arrays 10,000 hrs	Optics - 2,000 hrs, Blower/Turbine 20-30000 hrs	Lamps- 1000 hrs	Pumping Arrays - 10,000 hrs

Focusing our energy on your solutions

Tabell 1. Jämförelse mellan Nuvonyx direktverkande diodlaser och andra lasertyper. Källa: Nuvonyx Inc.

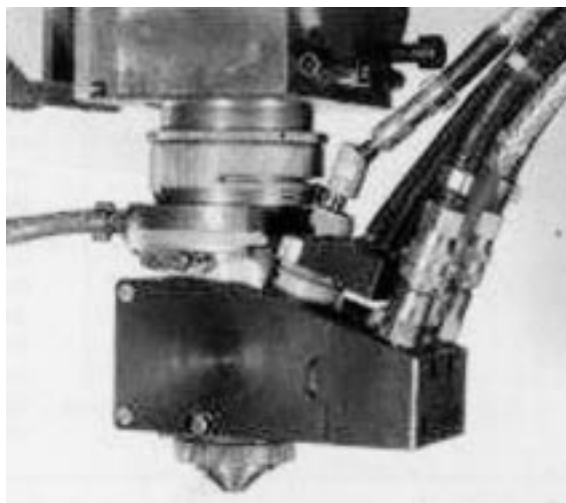


Figur 2. Lasersvets i 304 rostfritt stål med diodlaser.

Nuvonyx diodlaser marknadsförs i Europa av AMS Technologies AG, München.

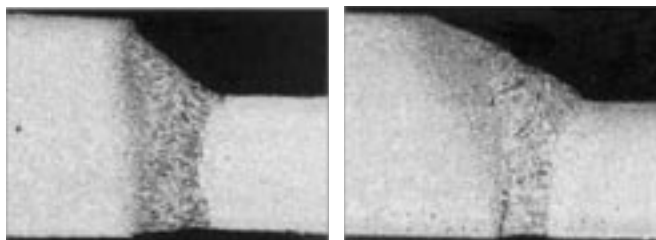
Air Liquide breddar med nya laserprodukter

Air Liquide har sedan en tid tillbaka börjat att intressera sig för andra laserprodukter än gaser och har tidigare lanserat dubbelfokuslinser för skärning, vilka man tog över från ett engelskt företag. På Blech 2002 presenterade man flera nyheter. Man har utvecklat ett huvud för laserhybridsvetsning som man kallar EXIAL. Huvudet är så konstruerat att det kan användas för både Nd:YAG och CO₂-laser som man kan kombinera med plasma, TIG eller MIG processer.



Figur 3. EXIAL - ett nytt laserhybridhuvud från Air Liquide som passar både Nd:YAG- och CO₂-laser

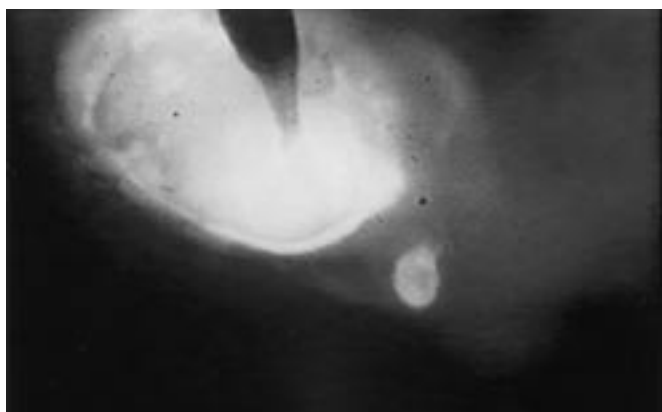
Man har visat betydande processförbättringar med EXIAL vid svetsning av tailored blanks. Vid svetsning med 3 kW laser av 0.7 mm plåt mot en 1.2 mm noterade man att det var möjligt att öka svetshastigheten från 4 till 7.4 m/min. Toleranserna för fogen ökade från 0.05 mm till 0.15 mm. Även toleranserna för positionering av laserstrålen ökade från 0.1 mm på ömse sidor om fogen till 0.2 mm på den tunna sidan och 0.3 mm på den tjockare plåten.



Laser Alone

EXIAL

Figur 4. Laserhybridsvetsning av tailored blanks med EXIAL (t.h.) jämfört med konventionell lasersvetsning (t.v.)



Figur 5. Foto tagen med höghastighetsfotografering vid laserhybridsvetsning med CORGON® He 25 S som svetsgas. Nyckelhålet från lasersyträlen syns som den lilla ljusa punkten. Källa Linde.

Air Liquide har också utvecklat en speciell skyddsgasdysa som ger bättre gasskydd vid svetsning med gastillförsel från sidan.

Linde AG, som nu också äger AGA, visade resultat från hybridsvetsning med CORGON® He 25S. Resultatet när man svetsade på stål för skeppsbyggnad är att man svetsar utan sprut och med liten rökutveckling. Svetsgeometrin var också mycket jämn utan svetsdiken.

Schuler Held hybridsvetsar skeppspaneler

Jos.L.Meyer GmbH, ett stort varv i norra Tyskland, har introducerat laserhybridsvetsning av skeppspaneler som kan vara upp till 400 m² stora (20x20 m). Processen börjar med att plana plåtar svetsas ihop med stumfog till stora paneler med laserhybridsvetsning. Men för att göra dessa tillräckligt styva svetsas sedan förstävningar i form av profiler till panelen (kälsvets) också detta med laserhybridsvetsning. Båda svetsoperationerna sker endast från ena sidan.

Svetsssystemet hos Meyerwerft består av fyra system från Schuler Held; två system för svetsning av paneler och två system för svetsning av förstävningarna. Profilsvetsmaskinen är 29 m lång och väger 160 ton och är den i särklass mest avancerade lasersvetsutrustningen hos Meyerwerft. Den representerar en milstolpe i lasersvetsningstekniken genom att den helautomatiskt kan förse en hel däckspanel med förstävningar av varierande form och storlek. Laserkällan är på 12 kW och MIG utrustningen på 450A.

De främsta fördelarna med lasersvetsning i denna applikation är att panelerna inte behöver vändas, vilket blir svårare och svårare ju större panelerna är; svets hastigheterna är mycket högre än för MIG svetsning men också högre än för lasersvetsning; förbrukningen av tillsatsmaterial har minskat dramatiskt; mindre formförändringar



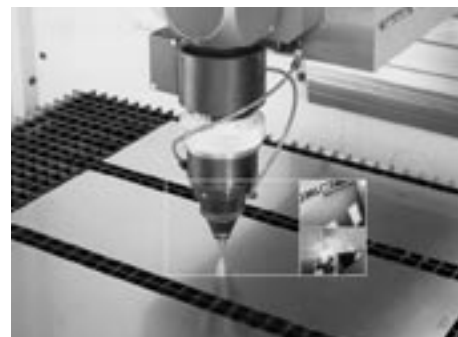
Figur 6. Laserhybridsvetsning av däckspaneler vid Meyerwerft i Tyskland.

gör att processen kan automatiseras och man undviker kostsam efterbearbetning och riktning. Detta gör också monteringen av panelerna i dockan mycket enklare.

Precisionsmaskin från Deckel Maho

Från det stora till det lilla. Deckel Maho visade en ny precisionsmaskin DML 80 för skärning och borrar. Noggrannheten är bättre än 10 mikrometer och maskinen kan förse med upp till 5 axlar. x-, y- och rotationsaxlarna drivs av linjärmotorer som har en acceleration större än 1.2 g. Maskinen kan förse både med Nd:YAG och CO₂-laser efter kundens önskemål och den finns i en version för skärning och en version för borrar. Den säljs av Lasertech GmbH, Kempten, Tyskland (www.gildemeister.com) och svensk representant är Maskin AB Erixon & Bonthron i Upplands Väsby.

Detta får avsluta rapporteringen från BLECH 2002. Jag rekommenderar alla Ni som arbetar med plåt och laser att besöka mässan nästa gång. Det är en mycket intressant upplevelse!



Figur 7. Precisionslasermaskin från Deckel Maho för skärning och borrar.

Lasersvetsad brytbricka räddar liv

Den är liten som ett enkronasmynt och tunn som en knivspets. Den skiljer gasen från krutet och kan rädda liv om den är rätt ditsatt utan att läcka.

- Lasern är fortfarande vårt första val när vi ska svetsa fast den, säger Jonny Åhs, produktionsteknisk chef vid Autoflator i Vårgårda.

Vi talar om den lilla brytbrickan som skiljer argongasen från krutet i gasgeneratorn som blåser upp airbagen om bilen krockar. Först ska den hålla absolut tätt under bilens hela livslängd sedan ska den fläckas upp av en projektil så att gasen kan fylla krockkudden. 142 liter på sju hundradelar av en sekund. Tillsammans med bilbältet minskar krockkudden dödsrisken med 20 procent vid en frontalkrock. Jonny vet att den fungerar.

- Jag var på väg till jobber när plötsligt en mötande bil fick sladd och kom över på min sida, berättar Jonny.

Fordonen frontalkrockade och tillsammans med säkerhetsbältet skyddade krockkudden Jonny från allvarliga skador.

- Just den krockkudden som löste ut i min bil hade vi inte tillverkat här, vi tillverkar bara gasgeneratorer till passagerarsidan, säger Jonny och förklarar att det finns en- och två-stegs gasgeneratorer.
- Enkelt kan man säga ett vid en kraftig krock löser bägge stegen ut och fyller krockkudden hårdare än vid en liten krock när bara det första steget behövs, informerar Jonny.

De olika biltillverkarna väljer själva vilken typ av gasgenerator de vill ha och hur de ska styras. En gasgenerator innehåller 30 delar som sätts ihop på de sju olika linjerna ute i fabriken. Vid de tre senast installerade linjerna har man valt 1 kW YAG-laser från TRUMPF.

- Vi ställer mycket höga krav på prestanda, säger Jonny.

Alla gasbehållare provtrycks parallellt med att de fylls med argongas och fem procent heliumgas. Heliumgasen används för läcksökning och kontroll av att det finns gas i behållaren.

- Heliumatomerna är så små att de alltid tränger igenom godset, säger Jonny.

Detta betyder att om det finns helium som tränger igenom (0,0000001 mbar l/s) så finns det också argongas i behållaren under minst 15 år.

Stabil lasersvets

Så till krutet som ska hjälpa till att öppna brytbrickan. När bilen krockat går en elektrisk puls som tändar krutet. Krutladdningen skickar iväg en liten projektil genom brytbrickan och gasen kan strömma ut och börja fylla airbagen. Nu har det gått fyra hundradelar av en sekund. Efter ytterligare tre hundradelar är krockkudden fylld och krutladdningen har värmt gasen så att den är helt utfylld. Passageraren kan landa mjukt utan att skada sig.

Kraften motsvarar ett lyft av ett reservhjul på fålg mellan 10 och 20 meter rakt upp i luften beroende på vilken typ av gasgenerator som används. Det är stora krafter som ligger dolt under instrumentbrädan i de flesta bilar. Därför är det viktigt att alla svetsar håller absolut tätt och att kraften hålls tillbaka innan de ska rädda liv vid en krock.

- En lasersvets är stabil och går lätt att verifiera, därför är lasern vårt första val, säger Jonny.

Varje svets mäts, dokumenteras och sparas i 15 år för att kunna gå tillbaka och spåra att allt gått rätt till vid tillverkningen. Gasgeneratorn förses med en individuell streckkod för att kunna identifiera den.

Efter många prov innan tillverkningen verifierats tas prov på var 250:e fog. Hittas inga fel på åtta prover går man upp till var 500:e. Hittas inga fel höjs provtagningen till var 1000:e tillverkad gasgenerator.

- Där ligger vi sedan under hela tillverkningen som kan ligga mellan 800.000 till 1,6 miljoner svetsar per år, beroende på om det är enstegs eller tvåstegs som tillverkas på just den linjen, informerar Magnus Halén, chef för produktverifieringen.

Han stoppar i ett itusågat innerör med en lasersvetsad brytbricka, i mikroskåpet. Han väljer förstöringsgrad och fokuserar. Bilden blir synlig på dataskärmen. Lasersvetsens inbränning i innerröret framträder tydligt på bilden och

går lätt att avläsa till 0.98 millimeter. Den ligger långt över gränsvärdet på 0.40 millimeter.



Figur 1. Lasersvets i brytbricka som finns i gasgenerator för krockkuddar.

- Maskinen gör aldrig fel det som kan hända är att brytbrickan kan bli smutsig eller få fettfläckar från operatören som lägger dit den, säger Magnus Halén.

Operatören har därför en liten vakuumsug till hjälp för att undvika fett och smuts när brickan ska på plats för svetsning.

- Lasersvetsen är bra till det vi har den till här, konstaterar Magnus.

Processverifieringen har tolv anställda som jobbar i olika skift dygnet runt fem dagar i veckan.

De som åker i en bil måste kunna lita på att airbagen fungerar om olyckan skulle vara framme. Den fungerade för Jonny den där morgonen för två år sedan när han var på väg till jobbet och den mötande bilen kom över på fel sida.

Autoflator ingår i Autoliv Inc. koncernen, som är världsledande inom bilsäkerhetstillverkning av krockkuddar, säkerhetsbälten och annan utrustning för personsäkerhet i bilar.

Autoliv har 80 hel- eller delägda fabriker med nästan 34 200 anställda i 29 länder. Försäljningen uppgick år 2002 till 4,43 miljarder USD.

Autoflator

Grundat:	1994
Säte:	Vårgårda
Syfte:	Utveckla och tillverka hybridgasgeneratorer.
Produktion:	4.34 miljoner gasgeneratorer per år, vid sju linjer.
Anställda:	285
Omsättning:	605 miljoner kronor
Kunder:	Volvo, VW, Audi, Mercedes, Hyundai, Mitsubishi, Ford, BMW

Diodlasersvetsning av termoplaster hos IVF Industriforskning och utveckling AB

Av
Dr Conny Lampa, IVF Industriforskning och utveckling AB i Mölndal
conny.lampa@ivf.se

IVF Industriforskning och utveckling AB var först i Sverige med att 1998 införskaffa en diodlaser för svetsning av polymera material. Den lasern var en 150 W diodlaser med våglängden 810 nm från Fisba Optik AG. För bearbetningsändamål monterades lasern direkt på en industrirobot.

Utvecklingen på lasersidan går som bekant i en rask takt vilket även gäller diodlasrar. Under genomförandet av projektet VAMP 24, "Svetsning och skärning av plast och plastkompositer med diodlaser och optimerad optik", beslutades att en nyinvestering på utrustningssidan behövdes.



Figur 1. Mathias Englund manövrerar IVFs första diodlaser.

Detta resulterade i att under 2002 en ny diodlaser ifrån Fisba Optik införskaffades. Den här gången med uteffekten 100W men med en något längre våglängd, 940 nm, vilket visat sig vara gynnsamt vid svetsning av termoplaster.

IVFs diodlaser är en FLS Ultra tillverkad av Fisba Optik, St Gallen Schweiz. FLS Ultra är ett modernt och användarvänligt fiberkopplat laserverktyg. Fibern är 5 m lång och har en diameter på 400 μm . Processhuvudet är kompakt (50x50x170 mm, 1 kg) och robust och möjliggör snabb och enkel integration.



Figur 2. Fisba Optik FLS Ultra samt processhuvud [1].

IIVFs fall monteras processhuvudet antingen på en mindre industrirobot (ABB IRB 140) eller integrerad med en strålpositioneringsenhet FLS ironScan som möjliggör snabb och flexibel process med hög precision.



Figur 3. Processhuvud till Fisba Optik FLS Ultra [1].

Till processhuvudet kan två olika objektiv användas vilka båda har fokallängden 95 mm. Däremot skiljer sig fokalpunktens storlek, 0,7 respektive 1,4 mm.



Figur 4. FLS ironScan strålpositioneringsenhet integrerad med processhuvudet till Fisba Optik FLS Ultra.

Används processhuvudet integrerat med FLS ironScan enheten är arbetsområdet ca 100x100 mm. Fokallängden är 163 mm och fokalpunktens storlek är ca 0,55 x 0,7 mm (fwhm). Maximal framföringshastighet på laserstrålen styrs av galvospeglarna i ironScan enheten och är ca 3,5 m/s. Mjukvaran till ironScan enheten är mycket lättanvänd och möjliggör snabb och enkel programmering för alla möjliga tänkbara bearbetningsfall.

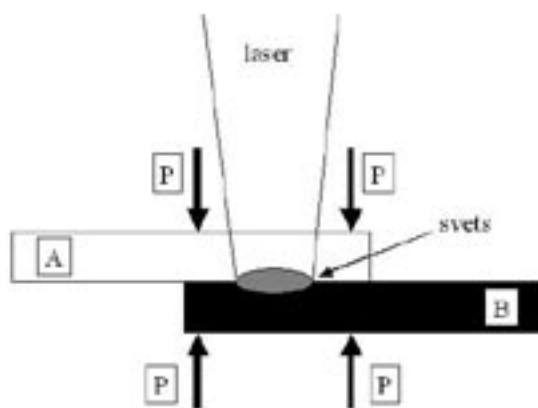
IVFs laser har uteffekten 100 W och våglängden 940 nm. Samma laser finns idag även att få i 200 W utförande med våglängderna 810, 840 och 980 nm samt kombinationer av dessa.



Figur 5. Mats Nilsson manövrerar IVFs nuvarande diodlaser.

Lasersvetsning av termoplaster utfördes tidigare enbart med CO₂ laser vid förslutning av tunna folier. Detta på grund av att CO₂ laserns våglängd (10,6 µm) absorberas mycket kraftigt på ytan av materialet. Ofärgade polymerer har däremot en mycket hög transmittans, 80 - 90 % av infallande laserljus i våglängdsområdet 800 - 1100 nm. Genom att tillföra polymeren olika additiv, exempelvis färgpigment, kan transmission och absorption av laserljus ändras och modifieras till önskad nivå. Kimrök, som är det vanligaste additivet för att färga polymeren svart, absorberar omkring 100 % av det infallande laserljuset.

Genom att utnyttja möjligheten att modifiera polymerernas optiska egenskaper, dvs. absorption och transmission av laserljus, kan man lasersvetsa materialen i något som kallas transmissionsfog. Transmissionsfog kallas så på grund av att materialet som ligger överst är helt eller delvis transparent för laserstrålen. Laserstrålen absorberas däremot på ytan av det underliggande materialet. Värme utvecklas som konduktivt leds till den undre ytan av det ovanpåliggande materialet. Om ett tillräckligt yttre tryck är pålagt smälter materialen samman och en transmissionsfog är skapad, se figur 6.



Figur 6. Transmissionsfog vid lasersvetsning av termoplast A till B.

De flesta termoplaster kan lasersvetsas. Även vissa kombinationer av termoplaster kan klaras, förutsatt att de är någorlunda kompatibla. IVF har exempelvis lasersvetsat produkter i PC, PA, PE, PET samt PMMA till PC och PC/PBT i en mängd olika varianter och färger.

Av kommersiella produkter som lasersvetsas idag kan nämnas två ifrån Mercedes. Den ena är en oljesensor [2] och den andra är en bilnyckel. I båda fallen har man utnyttjat det faktum att två olika pigment som ser likadana ut för ögat, i det här fallet svart, har olika transmissions- och absorptionsegenskaper för laserljuset. Resultatet har blivit en komponent med en svets som är praktiskt taget osynlig,

komponenten ser ut att vara tillverkad i ett stycke. Det finns idag även möjlighet att lasersvetsa samman två för ögat helt genomskinliga komponenter med en i det närmaste osynlig svetsfog genom att tillsätta ett för ögat i det närmaste genomskinligt IR absorberande substrat.



Figur 7. Oljesensor till Mercedes A-klasse tillverkat i Ultramid där locket är lasersvetsat till sensorn [2].

Ett sådant substrat existerar under handelsnamnet Clearweld. Clearweld absorberar mycket litet ljus i det synliga våglängdsområdet 400 - 700 nm men absorberar tillräckligt med laserljus i våglängdsområdet 800 - 1064 nm för att svetsning med både diodlaser och Nd:YAG laser ska vara möjligt med gott resultat. Substratet kan enligt uppgift läggas på separat mellan komponenterna som ska fogas samman eller också blandas i grundmaterialet för den ena komponenten.



Figur 8. Två 1,5 mm tjocka plattor i transparent polykarbonat lasersvetsat med transmissionsfog med ett tunt lager Clearweld mellan plattorna [3].

För mer information kontakta

Dr Conny Lampa

IVF Industrieforskning och utveckling AB

telefon 031-7066199

conny.lampa@ivf.se

Referenser

- 1 Fisba Optik AG; <http://www.fisba.ch>
- 2 Mattus, V. **Black -but transparent**. BASF AG Trade Press Conference K 2001 Sept. 25 - 26 2001. Ludwigshafen Germany. <http://www.basf.de/en/news/konferenzen/k2001/vortragII-03.htm>
- 3 Hilton. P, Jones. I, Sallavanti. R, Frieder. L.P. **Welding fabrics**. Industrial Laser Solutions. 6 2001. pp. 15 - 22.

Första kullen EWF "lasersvetsare" examinerad

Luleå tekniska universitet har i samarbete med Svetskommissionen och IVF genomfört en fristående specialkurs inom lasersvetsning enligt kursplan från European Welding Federation, EWF. Det betyder att kursen uppfyller EWFs krav på innehåll och omfattning och att examination har gjorts enligt gällande regler.

Kursen har omfattat totalt 75 timmar teori och praktik om lasersvetsning, men även en överblick över andra laserbearbetningsmetoder.

- Vi har satsat hårt på att komplettera de teoretiska genomgångarna med praktiska övningar i laserlaboratoriet, säger Hans Engström som har varit ansvarig för kursutveckling och kursadministration. Det har gett tre heldagar med praktisk laserteknik och svetsning med både CO₂- och Nd:YAG-laser.
- Som avslutande övning så gjorde deltagarna en laserhybridsvets i en tvärbalk som nu svetsas med konventionell metod. Det gick efter en del arbete att hitta rätt parameteruppsättning och svetsresultatet blev "godkänt", säger Klas Nilsson som har ansvarat för de praktiska övningarna i laboratoriet.
- Vi har genomfört kursen vid tre tillfällen om 2-3 dagar vid Luleå tekniska universitet under en fem-månadersperiod, fortsätter Hans. Teori och praktik har kombinerats och samverkar för att uppnå bästa möjliga inläring. Mellan varje kurstillfälle har deltagarna gjort hemuppgifter, som sedan har rättats.

- Vi har också använt Internet och ett kursverktyg (program) som heter WebCT. Den skapar en kursplats som deltagare och lärare kan nå via en enkel inloggning. Där har vi samlat all kursinformation och planering, allt digitalt föreläsningmaterial som OH-bilder, laborationshandledningar, hemuppgifter mm. Deltagarna kan sedan när det passar gå in på kursplatsen och studera materialet eller också ladda hem det till sina datorer.
- Vi har också skött all kommunikation via e-post med WebCT, fortsätter Hans. Detta har sina fördelar genom att posten lagras så att man har en dokumentation över trafiken. Men WebCT har dock en del brister i posthanteringen som har åtgärdats i den nya versionen. Några av deltagarna som inte har haft tillgång till bredband, har också haft problem med att ladda hem en del OH-material eftersom dessa filer kan bli rätt stora. Men för övrigt har verktyget fungerat som planerat. Vi har dock inte utnyttjat alla funktioner i WebCT utan vi har anpassat användningen efter situationen.

Examinationen omfattar tre timmars skriftlig kunskapskontroll samt betygssättning av laborationsrapporter. Det är Svetskommissionen som formellt ansvarar för examinationen och man har utsett Gunnar Lindén, Air Liquide AB som examinationsansvarig. Tillsammans med professor Alexander Kaplan har han bildat examinationskommittén som har ställt samman det skriftliga provet och har granskat rättningen.



Figur 1. Laserhybridsvetsning av tvärbalk gav bra resultat konstaterar nöjda kursdeltagare.



Fr.v. Johan Tolling Esab AB, Mats Molin, Forsmarks Kraftgrupp AB och Bertil Gustafsson, Ferruform AB



Examinationskommittén, fr.v. Alexander Kaplan, Luleå tekniska universitet och Gunnar Lindén, Air Liquide AB, har ansvarat för examinationen vid EWF-kursen i lasersvetsning.



Kursdeltagarna och några lärare samlade efter examinationen. Fr.v. Alexander Kaplan, kursansvarig, Johan Tolling Esab AB, Joakim Carlsson, TrestadSvets AB, Håkan Andersson, SSAB Hardtech AB, Bertil Gustafsson, Ferruform AB, Klas Nilsson, lärare, Johan Malmström, Ferruform AB, Mats Molin, Forsmarks Kraftgrupp AB, Andreas Graichen.

- Kursen har gått mycket bra och vi planerar för en ny kurs under 2004, berättar Hans Engström. Ni som är intresserade att gå den kan kontakta mig eller Svetskommissionen så kommer vi att ge er information om tider och plats för nästa kursomgång.

Fakta EWF Lasersvetsning

Kurstid: 75 timmar varav 27 timmar praktiska övningar
 Kursen vänder sig till Dig som arbetar i job-shops, eller företag som har eller funderar på att använda lasersvetsning i produktionen. Den passar också konstruktörer, utvecklingsingenjörer och utbildare som vill skaffa sig kunskap om lasersvetsningens möjligheter för rationell och effektiv sammanfogning.

Godkända elever får ett Europadiplom som kursbevis. Kursen har också ingått i ett nytt utbildningsprojekt inom industriell produktframtagning, proDesign, och kan ge två högskolepoäng till behöriga deltagare.

Ytterligare upplysningar

Hans Engström, Luleå tekniska universitet
 telefon 0920-49 12 69

hans.engstrom@mb.luth.se

Lars Johansson, Svetskommissionen
 telefon 08-791 30 56

lars.johansson@svets.se

Del 1	Del 2	Del 3
2 dagar	3 dagar	2 dagar
Teori	Teori	Teori
<ul style="list-style-type: none"> • Laserteori • Lasersvetsprocessen och utrustning 	<ul style="list-style-type: none"> • Lasersvetsprocessen • Material och deras svetsbarhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Tillverkning och applikationer
	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktionsaspekter • Tillverkning och applikationer 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomi • Lasersäkerhet
Praktik	Praktik	Praktik
<ul style="list-style-type: none"> • Inverkan av laser- och processparametrar • Stråldiagnostik och processövervakning 	<ul style="list-style-type: none"> • Svetsapplikationer i "lätt- och svårsvetsade" material • Svetsdefekter 	<ul style="list-style-type: none"> • Svetsapplikationer forts
		Examination

Laserforskning på IM



Figur 1. Institutet för Metallforskning (IM).

Sveriges äldsta industriforskningsinstitut

Institutet för Metallforskning AB (IM), lokaliserat på KTH-området i Stockholm, figur 1, är Sveriges äldsta industriforskningsinstitut – grundat 1921 av Professor Carl Benedicks som tog på sig uppgiften att väcka intresse för ett fristående metallografiskt institut. Institutet är ett av Nordens ledande industriforskningsinstitut med ca 100 anställda. Forskning och utvecklingsarbete sker i ett nära samarbete med svenska och internationella företag inom stål-, metall-, elektronik-, verkstads- och kraftindustrin. IM utvecklar och förbättrar material och processer för materialframställning samt studerar nya materials uppträdande i verkstadsteknisk tillverkning och i mekaniska konstruktioner.

IM består av fyra forskningsavdelningar (Kemi, Teknologiska egenskaper, Mekanisk metallografi samt Rostfria stål och gjutningsteknik, Pulvermetallurgi) och en administrativ avdelning. VD är Staffan Ekelund. IM har också en forskningsfilial i Borlänge, MIK Research AB (MIKRAB), med inriktning på forskning och kompetensförsörjning inom plastisk bearbetning och materialegenskaper. MIKRAB ägs gemensamt med MEFOS i Luleå.

IM har fem styrkeområden. Dessa är process-mikrostruktur-egenskaper, formning, fogning, ytor och miljö. Laserforskning pågår kontinuerligt inom fogningsområdet respektive ytområdet.

Lasersvetsning

Forskningen på lasersvetsning vid IM drivs av Fogningscentrum (FC) som även behärskar de flesta andra svetsmetoder. Ingen utrustning finns på IM för lasersvetsning av



Figur 2. Ämnesskarvning med CO₂-laser hos Volvo Cars Body Components i Olofström.

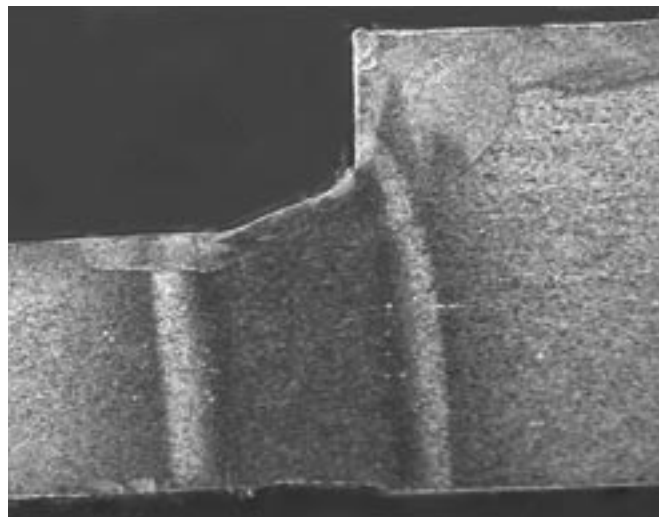
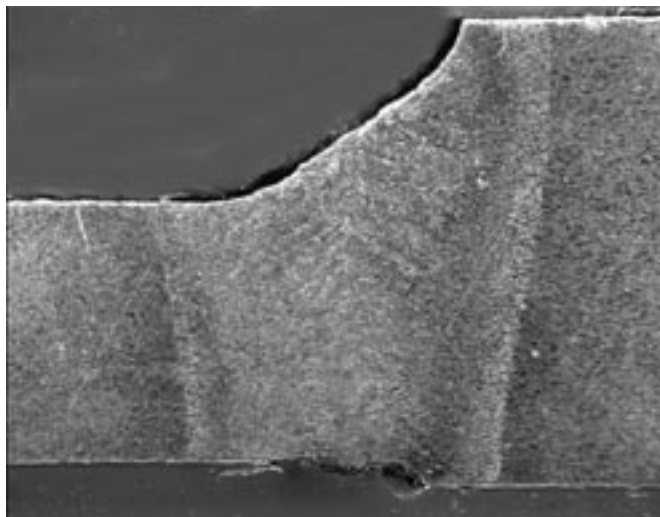
metaller varför sådana projekt drivs i samarbete med andra enheter i Sverige.

Lasersvetsforskningen vid FC har de senaste åren varit inriktad på ämnesskarvning (eng tailored blank welding) där tunnplåt av olika C-Mn-stål, rostfria stål och aluminiumlegeringar av olika tjocklek stumsvetsas, figur 2, och svetsens kvalitet och hållfasthet utvärderas med bland annat formningsprovning.

Med hjälp av tvärsnitt och hårdhetskurvor har formbarheten hos svetsade ämnen relativt grundmaterialet hos en mängd stålsorter och blandskarvar visats vara en omvänd funktion av svetsens hårdhetsökning i förhållande till omgivande material och svetsens bredd eller

$$E \propto \frac{1}{\Delta H_v w}$$

Helt martensitiska stål följer däremot inte sambandet då hårdheten i det omgivande materialet är lika hög som den blir i svetsgodset. Sambandet visar att svetsen för bästa formningsegenskaper bör vara smal vilket innebär att svetsning bör utföras med hög hastighet vilket i sin tur kräver en hög effekt. Vidare visar sambandet att stor hårdhetsökning i svetsgodset begränsar formbarheten. Hårdhetsökningen i svetsgodset är förstås svår att undvika men med en efterföljande värmebehandling kan differensen



Figur 3. Docol 600 DP (1,0 och 1,8 mm) svetsade med olika fokalpunktsplacering (6 kW CO₂-laser).

möjlig minskas och formbarheten förbättras. För vissa typer av blandskarvar provas dessutom olika tillsatstråd i syfte att förändra svetsgodsets innehåll.

Vid stumsvetsning av olika plåttjocklekar är placeringen av laserstrålens fokalpunkt av största vikt för att övergången mellan plåtarna ska bli utan allvarliga geometriska defekter. Intressant nog presterade svetsarna i figur 3 likvärdigt vid formningsprovning.

Ett relativt nytt sätt att angripa svetsfall där laserns höga krav på exakt fixturering inte kan uppfyllas men där MIG/MAG-svetsning anses för långsam är kombinationsprocessen som kallas laserhybridsvetsning. Laserljuset riktas här vanligen vinkelrätt mot arbetsstycket medan MIG/MAG-källan placeras stickande eller släpande med en viss vinkel mot arbetsstycket och med ett visst avstånd från laserljuset.

Laserhybridsvetsprocessen kommer framöver att provas och optimeras vid FC. Då hybridprocessen omfattas av fler

parametrar än lasersvetsning och MIG/MAG-svetsning var för sig, innebär detta ett komplicerat men utmanande arbete.

Laserytbehandling

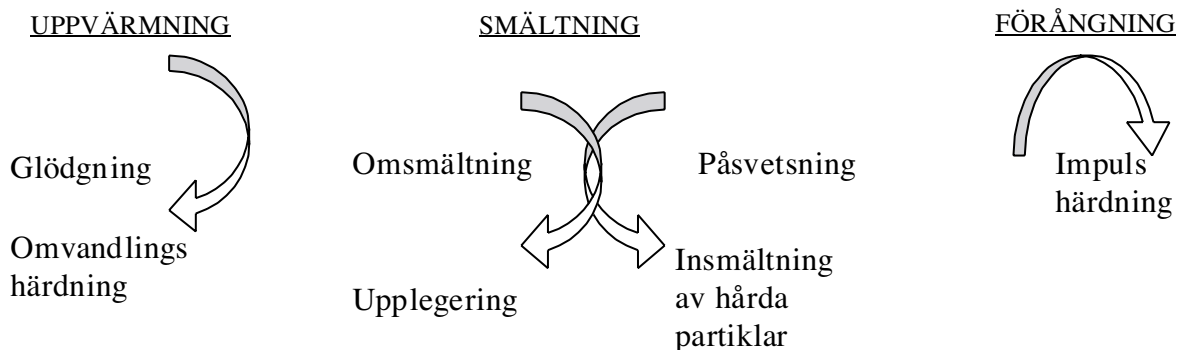
Laserstrålens viktigaste egenskap, vilket gör den lämplig för ytbehandling, är möjligheten att med hög precision ge mycket hög effekttäthet och därigenom åstadkomma yttemperaturer lämpliga för uppvärmning, smältning, förångning eller plasmabildning.

De viktigaste processerna för laserytbehandling visas i figur 4.

Nedan ges en kort beskrivning av tekniker för laserytbehandling som studeras på IM:

- Omvandlingshärdning
- Värmebehandling för att lokalt förbättra formbarheten.

LASERYTBEHANDLING



Figur 4. Olika processer för laserytbehandling.

- Omsmältning för att homogenisera och förfina mikrostrukturen, framställa metastabila strukturer, förbättra tätheten i ytan hos porösa material
- Upplegering för att förbättra korrosionsbeständighet, hårdhet och nötningsbeständighet
- Påsvetsning – ytbeläggning med högkvalitativa legeringar t.ex. Hårdmetall, Stellite, Hastelloy
- Insmältning av hårda karbider och keramiska partiklar (WC, B₄C, SiC, TiC, VC, Si, Al₂O₃ bl.a.) vilka förblir mer eller mindre oförändrade under processen.
- Framställning av metallmatriskompositer.

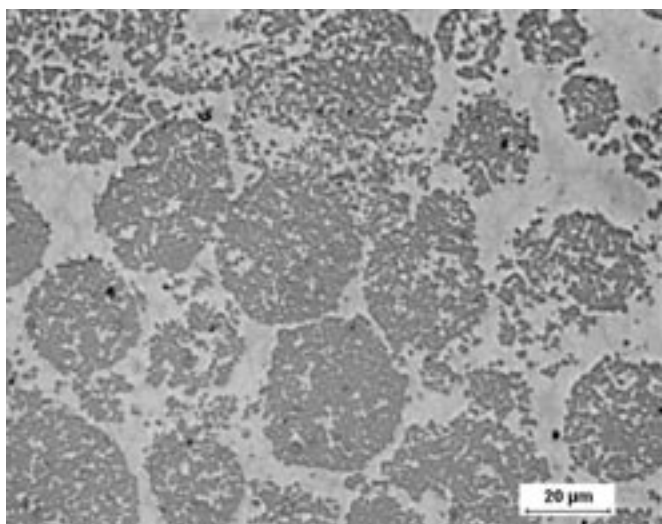
Laserytbehandlingsprocesser är metallurgiska processer i mikroskala, förknippade med konventionella värmebehandlingar, smältningsprocesser och pulvermetallurgiska processer. Man behöver ha kontroll över ett stort antal parametrar som utövas indirekt genom optimering och anpassning av möjliga laser- och processparametrar. T.ex. sker temperaturkontroll genom variation av effekttäthet och interaktionstid (bestrålningstid) och temperaturmätning är i praktiken omöjlig vid behandlingar med pulverinmatning. Den kemiska sammansättningen avgörs av pulvrets inmatningshastighet eller mer allmänt förhållandena vid inmatningen, pulvrets egenskaper, omsmältningdjupet mm. Målet att erhålla skikt med nödvändiga egenskaper utan defekter nås genom ”trial-and-error”. Sammanfattningsvis, kännetecknas laserytbehandlingsprocesser av mångfald och komplexitet vilket utgör den praktiska orsaken till att tekniken ännu inte introducerats i stor skala i industrin. Med tanke på att forskning kan underlätta valet av optimalt bulkmaterial, pulvermaterial och inmatningsmetoder, vilka kan bidra till att skaffa kännedom om vad som är möjliga och acceptabla resultat av laserytbehandlingsprocesser, har IM under de senaste åren investerat i en laserutrustning som gör det möjligt att studera ytbehandlingsprocesser. Ett stort antal moderna metallografiska tekniker stöder denna verksamhet. Det är väl känt att laserytbehandlingsprocesser har potential för många applikationer där lokala behandlingar har en särställning med få medtävlare.

IM har studerat termiska behandlingar som omvandlingshärdning och omsmältning på olika stål, gjutjärnsorter och aluminiumlegeringar samt har försökt utveckla termokemiska processer t.ex. upplegering och påsvetsning av stål och aluminium. Slitstyrka och nötningsbeständig-

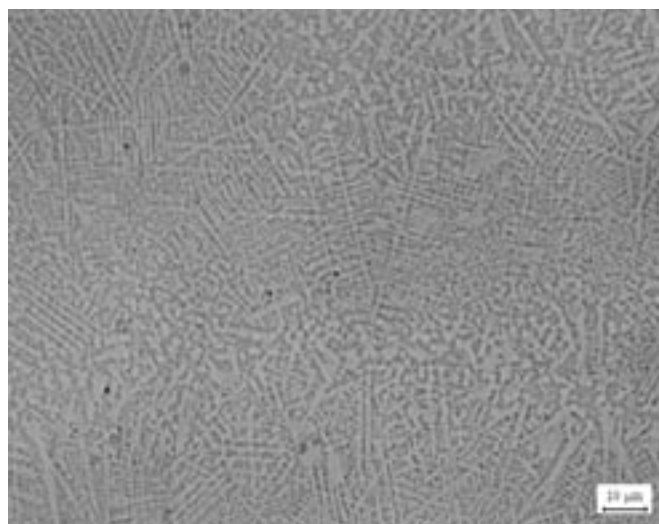
het är den utmaning som IM för närvarande arbetar med. Såväl hårdmetall som sinterstålsliknande skikt kan ge de eftersträlvade egenskaperna. Hårdmetallskikt som är ett sintermaterial innehållande en eller flera karbider av svårsmältande metaller med metallisk bindefas, kan åstadkommas genom laserpåsvetsning. Den enklaste typen av hårdmetall består av volframkarbid (från 50 till 95%) och kobolt. Materialets egenskaper påverkas starkt av andelen bindefas, men också av karbidfasens kornstorlek (storlekordning i mikrometer). Sådana skikt betraktas som flerfasiga, inhomogena material med avseende på nötningsegenskaperna (exempel i figur 5). I laserprocesser används ofta en lägre volymfraktion av karbider jämfört med konventionella hårdmetallmaterial för att erhålla en yta utan porer och defekter. Denna aspekt måste noggrant optimeras med avseende på den behandlade detaljen och möjliga förhållanden vid pulverinmatning. Den använda laserutrustningen är också viktig samt det ingående pulvrets egenskaper. Vid reparation av slitna verktyg används vanligtvis denna metod.

Sinterstålsliknade skikt är järnbaserad sintermetall med avsiktlig tillsats av legeringsämnen. Andelen karbider uppgår till 30% vilka skiljs ut, fint fördelade (från mindre än 1 mikrometer till några mikrometer) under stelningen. Detta material är homogent med avseende på nötningsegenskaper (se exempel i figur 6). För att åstadkomma dessa skikt används laserupplegering. I likhet med de hårdmetallliknande skikten är det också i detta fall nödvändigt att anpassa ett antal parametrar. Det är intressant att notera att varje kombination av laserparametrar, arbetsstycke och uppsättning av processparametrar kan ge skikt med varierande egenskaper. I figur 7 visas hårdheten som funktion av omsmältningdjupet vid upplegering av ett Fermostål som belagts med 100 µm WC/Co (83/17) före laseromsmältningen. Hårdheten beror av de faser som förekommer i skiktet. Den högsta hårdheten medför ofta sprickbildning och man behöver hitta en kompromiss mellan hårdhet och seghet.

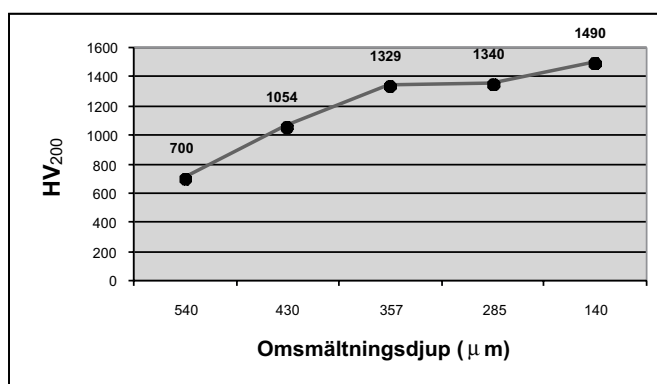
Avsikten med vår forskning är att öka förståelsen för de mekanismer som styr strukturutveckling och relaterade skikttegenskaper. Vi kan även erbjuda stöd med undersökningar av mikrostruktur och slutegenskaperna i laserytbehandlade skikt.



Figur 5. Hårdmetallliknande skikt framställt genom laserpåsvetsning.



Figur 6. Sinterstålsliknande skikt framställt genom laserupplegering.



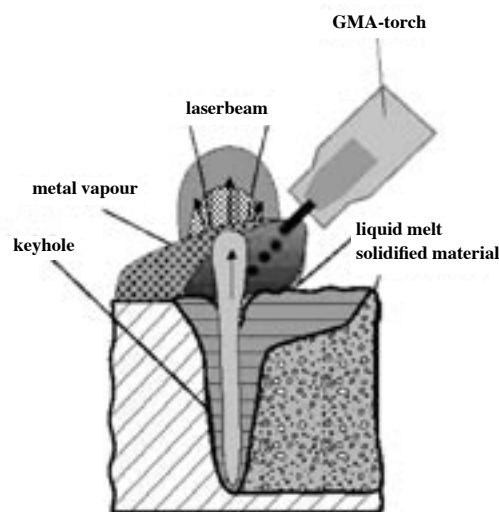
Figur 7. Mikrohärdhet som funktion av omsmältningsdjupet.

Laserhybridsvetsning av aluminium – nya användningsområden inom bilindustrin

Av
Johnny K Larsson, Volvo Cars

Vid laserhybridsvetsning kombineras laserstrålen med en ljusbåge från en MIG/MAG-, TIG- eller plasmapistol [Figur 1]. Med tekniken utnyttjas de positiva egenskaperna från såväl lasern som från de mera konventionella svetsmetoderna. Lasern kan även kombineras med induktionsvärmning för att uppnå samma effekter.

Förmågan att överbrygga spalter är förhållandevis liten vid lasersvetsning p.g.a. den lilla fokalpunkten, men å andra sidan kan mycket höga svets hastigheter erhållas. Bågsvetsmetoderna har betydligt lägre energitäthet, men skapar en bredare inbränning, och karakteriseras vidare av mer långsamma och moderata svets hastigheter.



Figur 1. Principen för laserhybridsvetsning.

Source: BIAS

Genom att kombinera de två metoderna erbjuds användbara synergieffekter.

Hittills har laserhybridsvetsning mest använts vid svetsning av grovplåt, och de första industriella applikationerna finns att finna inom varvsindustrin. Men på senare tid har den visat sig ge intressanta och ekonomiska möjligheter även vid tunnplåtssvetsning inom bilindustrin. De positiva egenskaper som där lyfts fram är: mindre känslighet för toleransvariationer, högre produktivitet samt mycket goda mekaniska egenskaper hos svetsgodset.

Laserhybridprocessen tycks vidare ge ett stabilare svetsförlopp vid svetsning av aluminium jämfört med konventionell lasersvetsning. Detta förklarar varför de första karosapplikationer som nu laserhybridsvetsas i industriell miljö består av detta lättviktsmaterial. Den första applikationen lanserades kring sommaren 2002 och här rör det sig om svetsning av aluminiumsidodörrarna till Volkswagens nya lyxmodell Phaeton [Figur 2].

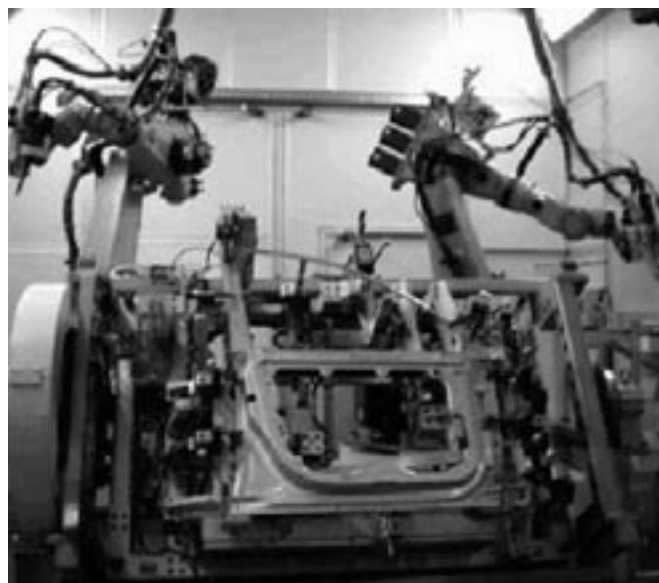


Figur 2. Sedanmodellen av VWs "lyxvariant" Phaeton.

Ett av de huvudsakliga skälen till att VW ville använda sig av denna nya lasermetod är att den visat sig ge en ökad processtabilitet vid just svetsning av aluminium jämfört med konventionell lasersvetsning. Detta resulterar i en näst

intill sprutfri process och högkvalitativa svetsar. Bland de krav som fanns då VW skulle sätta Phaeton-modellen i produktion var att skapa en styv dörrstruktur för att förhindra att dörren böjs ut vid körning i höga hastigheter och på så sätt skulle kunna ge upphov till oönskat vindbrusläckage. För att nå den optimala styvheten måste plåt- och extruderade detaljer kombineras med pressgjutna komponenter. Då det gällde att sammanfoga alla dessa detaljer var den enda framkomliga vägen att finna lämpliga svetsmetoder för enkelsidig fogning.

Phaeton-dörren [Figur 3] består av 7 MIG-svetsar, 11 lasersvetsar och 48 stycken laserhybridsvetsar. Den totala svetslängden uppgår till 4980 mm per dörr. Tillsatsmaterialet är AlSi12 och tråddiametern 1.6 mm. Som skyddsgas används ren Argon. Svets hastigheten varierar inom ett område mellan 1.2-4.8m/min beroende på tjocklekskombinationer och varierande krav på inbränningsdjup.



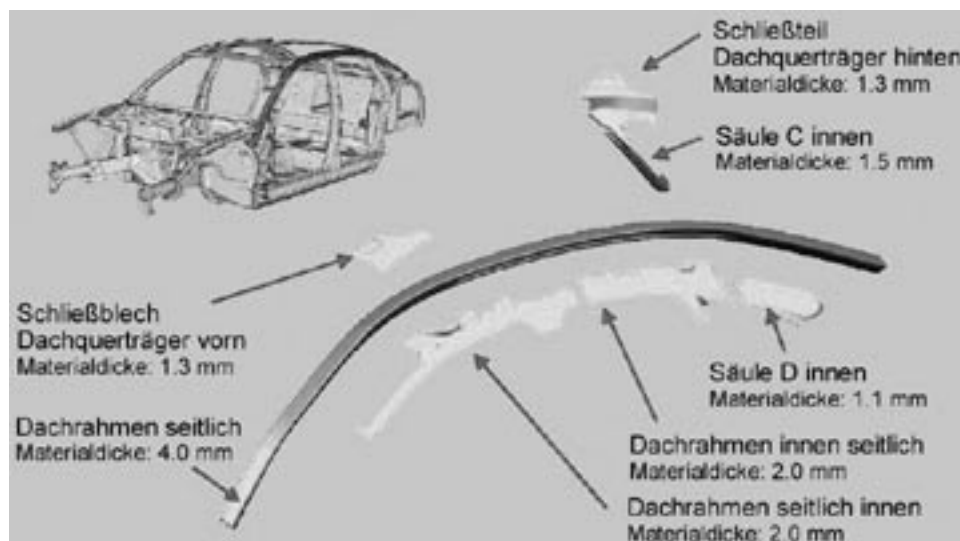
Figur 3. Laserhybridsvetscellen i Werk Wolfsburg. Dörrstrukturen är monterad i en vridbar fixtur och manipuleras av två industrirobotar; en för laserhybridsvetsning och en för lasersvetsning med kall tillsatstråd.

Figur 4 på nästa sida visar det svetshuvud som används. Det är mycket kompakt byggt för att möjliggöra god åtkomst i skilda områden av dörrstrukturen. Vidare är det utformat på ett sådant sätt att det är lätt att montera på en robotarm samt att det möjliggör justeringar av processparametrar såsom fokallavstånd och utstick. Ett skyddsglas av kvarts, vilket på båda sidor är belagt med ett antireflekterande skikt, tillser att de optiska komponenterna i svetshuvudet inte utsätts för onödig påverkan och nedsmutsning.



Figur 4. Detaljbild på det laserhybridsvetshuvud som används vid svetsning av VW Phaetons aluminiumsidodörrar.

Ett annat företag inom VW-koncernen är Audi, som ju är känt för sina space-frame produkter (A2 och A8), vilka tillverkas vid företagets AluminiumZentrum i Neckarsulm. Förra året var det dags att lansera andra generationen av A8-modellen. Den första kom 1994, så det var rimlig tid att nu komma med en ansiktslyftning av designen. Dessutom var den äldre varianten sammansatt av företrädesvis nit-



Figur 5. Detaljer som ingår vid svetsningen av den kompletta taksvällaren.



Figur 6. Exempel på svetskvalitet vid laserhybridsvetning i taksvällarområdet.
Svetsparametrar: Lasereffekt 3.8kW, svetshastighet 3.6m/min, trådmätningshastighet 4.5m/min.

ning, MIG-svetsning och punktsvetsning. 2002 års version av Audi A8 använder sig av ungefär 20 meter traditionell lasersvetsning, samt cirka 5 meter laserhybridsvetsning.

Hybridtekniken används för att montera mindre konsoler samt de delar som utgör den inre delen av taksvällaren till den bärande taksvällarprofilen, vilken är en hydroformad detalj i aluminiumkvalitet AA6014 med en väggtocklek på 4.0mm [Figur 5]. Den laser som används är en 4.0kW diod-pumpad Nd:YAG med 600µm optisk fiber. Laserns svetshuvud är integrerat tillsammans med en släpande 250A MIG-pistol till ett mycket kompakt bearbetningshuvud. Ett av de viktigaste kraven vid svetsning i detta område var att erhålla en jämn svetsyta som inte skadar de krockkuddar som monteras här [Figur 6]. Andra gynnsamma fördelar som beaktades vid valet av laserhybridsvetsning för dessa detaljer är det större processfön-

ster som erhålles med avseende på spalter och offset. Även det faktum att man uppnår en högre svets hastighet resulterar i mindre värmeförvridningar och ökad svets-hållfasthet.

Ungefär 100 stycken A8 karosser tillverkas dagligen. I laserhybridcellen sker svetsningen i två steg. I en första operation svetsas två mindre konsoler till den hydroformade taksvällaren med 6 stycken hybridsvetsar. I den andra operationen monteras de återstående detaljerna med 23 ytterligare hybridsvetsar, vilket betyder 29 svetsar per karossida. Dessa varierar i längd mellan 30-260 mm och ger en total hybridsvetslängd på 2300 mm per karossida. Svets-hastigheten ligger mellan 3.3-5.5m/min och fokalavståndet är 250 mm, vilket är något längre jämfört med den fokal-längd på 200 mm som används vid övrig lasersvetsning.

Om dessa båda applikationer kan man sammanfatt-ningsvis säga; att genom de valda processparametrarna är det möjligt att selektivt påverka svetssegenskaper såsom geometri och hållfasthet. Bågsvetsmetoden ökar förmågan att överbrygga spalter genom att ett varmt tillsatsmaterial tillförs. Den bestämmer och ger en större svetsbredd än vad som vanligtvis är fallet vid lasersvetsning, något som bidrar till att minska behovet av fogberedning. Dessutom skapar hybridtekniken möjligheter för ökad svets hastighet och verkningsgrad. Sist men inte minst är den ett attrak-tivt alternativ till konventionell lasersvetsning då det gäller investeringskostnader. Eftersom man här kan klara sig med lasrar med lägre uteffekt än vad som krävs vid enbart laser-svetsning kommer nödvändiga investeringar att ligga på en avsevärt lägre nivå.

Laserseminarium hos SAPA i Vetlanda

Av
Hans Engström, Siriuslaboratoriet, Luleå tekniska universitet

Årets första laserseminarium hölls hos SAPA Profiler AB i Vetlanda den 20 mars och lockade 20 deltagare. Värd för programmet var Magnus Hörberg och Åke Andersson, teknisk direktör SAPA Profiler AB. Vid seminariet presenterade Åke Andersson företaget och hur man ser på fogning och formning inom koncernen.



Figur 1. Värddar vid laserseminariet hos SAPA Profiler var fr.v. Magnus Hörberg, Lars Mohlkert och Åke Andersson.

3:e störst i världen

- SAPA föddes för 40 år sedan 1963 och då hade man en press för att extrudera aluminiumprofiler. Idag har vi 30 och den första går ännu berättar Åke Andersson. Men den är helt utbytt i flera omgångar så det är bara stativet som är original. Mottot för företagets grundare var att ”tjäna pengar och ha kul” och SAPA har varit lönsamt genom åren.
- SAPA är en industrikoncern som utvecklar, tillverkar och marknadsför strängpressade profiler och profilsys-tem, men vi tillverkar också kylarband. Vi omsätter 11 miljarder kronor och är 3:e störst i världen, fortsätter Åke Andersson. Vi har verksamhet i USA och Europa och har 6500 anställda. Våra huvudmarknader är bygg, transport och verkstad.
- Bygg är ett stort område. Ca 50% av alla profiler vi tillverkar går dit. Vi säljer profiler till inredning t.ex. profiler till duschkabiner. En kul produkt är en bärbar säng som tillverkas av aluminiumprofiler. Transport-sektorn är under stark utveckling. I Scania lastbilar t.ex. finns idag ett 30-tal profiler; vi tillverkar master till segelbåtar, rails till bilar, gasgenerator till airbags mm. Ja, säger Åke, SAPA Automotive är expansivt.



Figur 2 Åke Andersson visar en ryggplåt till en Volvobil som fogas med Friktion Stir Welding

- Fogning och formning är mycket viktigt för SAPA. För utan rationella fogningsmetoder kan vi inte sälja några profiler. Vi har många konventionella mekaniska fogningsmetoder och de förblir stora även i framtiden. Friction Stir Welding (FSW) och lasersvetsning är komplement.

SAPA började med FSW i slutet av 1993 och man satsade rejält och kunde använda processen kommersiellt efter tre år. I dag tillverkar man paneler till tåg och båtar, tågsidor mm. Det är avgörande att kunna svetsa från två håll när det gäller stora paneler eftersom de inte går att vända på ett enkelt sätt. En ny produkt är en ryggram till Volvo.

- Vi har tittat länge på lasersvetsning och laser har helt andra förutsättningar än FSW eftersom vi inte behöver ”backing” och jag är helt övertygad om att lasersvetsning är en viktig process. Fogning är som sagt av central betydelse för SAPA även fortsättningsvis och lasersvetsning är här ett komplement till FSW avslutar Åke Andersson.

Vi går på rundvandring i några av SAPA:s produktionsanläggningar och besöker först P4, det största pressverket i Vetlanda. Pressen är på 3200 ton och totalt 95 personer arbetar i tillverkning på P4. Man har en egen verktygsavdelning för verktygsjusteringar och tillverkar också verktyg inom företaget.

Göten kommer i 7-meters längder från egna smältverk och de kapas i längder som är optimerade för att få ett maximalt utbyte när profilerna pressas. De värms i två



Figur 3. Deltagare vid laserseminariet hos SAPA Profiler i Vetlanda fick uppleva ett intressant företagsbesök och ett varmt och skönt värväder.

ugnar, en bas ugn och en temperugn som ger ämnet en högre temperatur i framändan. Detta för att kompensera för den friktionsvärme som alstras under pressningen. Efter svalning så riktas profilen genom sträckriktning och kapas sedan till rätt längder som värmebehandlas till rätt tillstånd. Verktygsbyte tar 2.8 minuter och man har 1500 olika verktyg i lager.

Helautomatisk profilbockning med robot

Sedan bär det av till en verkstad där SAPA bockar profiler.

- Vi börjar med att kapa profilerna till rätta längder berättar Anders Hjalmarsson och därefter bockar vi. Vi gör alla verktyg själva och verktygstillverkningen betecknar vi som en kärnkompetens. Efter bockning går profilerna till härdning.

Vi får bl.a. se tillverkningen av rails till en ny VW-modell som man ska tillverka 120 000 par av per år. Tillverkningen är helautomatisk och sker i en robotcell där roboten placerar

profilerna i en sträckbockmaskin. Sedan flyttas de till en station för skärande bearbetning och därefter staplas de snyggt och prydligt på en pall. Profilerna går till en kund i Tyskland som sedan färdigställer railsen innan de skickas till VW.

En annan intressant formningsmetod är hydroformning och vi får se tillverkningen av ett laddluftrör till Volvos högprestanda bilar.

- Vi börjar med ett rakt rör som vi förbockar med 5 bockar, berättar Tomas Nilsson. Det görs i en världsunik maskin som har 12 styrda axlar och som kan bocka med 8 olika verktyg. Därefter placeras röret i ett verktyg och vatten ansluts automatiskt. Successivt byggs vattenstrycket upp till 1700 bar och röret formas mot verktyget till färdig form.

Lasergruppen tackar SAPA Profiler för det intressanta besöket och ser fram emot den dagen då företaget ska börja med lasersvetsning.

Laserhybrid- och dubbeltrådssvetsning vidareutvecklas

Av
Hans Engström, Siriuslaboratoriet, Luleå tekniska universitet

Fogning och formning av höghållfasta material är nyckeltknologier i dagens och framtidens tillverkning. Mycket kan vinnas på en ökad användning av höghållfasta material som t.ex. mindre materialåtgång och större nyttolaster. Tillverkningstekniken i verkstadsindustrin är dock en begränsande faktor för införandet av höghållfast grovplåt på bred front. Det gäller t.ex. möjligheten att kunna förutsäga bockningsutfallet och begränsningar i fognings-tekniken.

Med projektet "Optimerad tillverkning av grova höghållfasta stålkonstruktioner" som finansieras av VINNOVA inom VAMP programmet och svenska företag arbetar Institutet för Metallforskning (IM), Luleå tekniska universitet (Ltu) och KTH i samarbete med deltagande företag för att utveckla fognings- och formningsteknik för höghållfast grovplåt.

Laserhybrid- och dubbeltrådssvetsning

Inom delprojektet fogning utvecklas och utvärderas laser-

hybridsvetsning och dubbeltrådssvetsning för ett flertal materialkvaliteter i hållfasthetsområdet 400-900 MPa.

Materialen är utvalda ur SSABs sortiment. Det praktiska arbetet delas så att IM arbetar med dubbeltrådssvetsning och Ltu med laserhybrid. Företagen bidrar med referenssvetsning och utvärderingar och ställer också egna applikationer till förfogande för projektet.

Laserhybrid- och dubbeltrådssvetsning är två högproduktiva fogningsmetoder och i projektet, som också går under beteckningen VAMP 27, ska man studera och jämföra de två metoderna för att få veta vad som är lätt och svårt och när och var respektive metod kan passa bäst. Syftet är att skapa en optimerad tillverkning med dessa högproduktiva metoder och att åstadkomma en kvalitets-höjning som gör att man kan börja använda höghållfasta stål i större omfattning.

Inledande svetsutveckling snart klar

Projektet har nu pågått lite drygt ett år och den inledande

praktiska svetsutvecklingen för att jämföra svetsmetoderna är snart avklarad. Utvärdering av svetsprocesserna görs av industrirepresentanterna som bedömer dessa efter industriell standard. Målet med svetsutvecklingen är att fastställa parametrar som ger så hög produktivitet (svets-hastighet) som möjligt med bibehållen hög svetskvalitet.

Nu kommer Ltu och IM att ge sig i kast med några praktikfall där olika komponenter ska svetsas med de två metoderna för att hitta möjligheter och begränsningar i industriell produktion. Målet är att nå så bra resultat att metoderna snabbt ska börja användas av industrin.

Mer information kan du få av

Tomas Forsman, projektledare

Institutet för Metallforskning

tomas.forsman@simr.se

Joakim Hedegård, Institutet för Metallforskning

joakim.hedegard@simr.se

Klas Nilsson, Luleå tekniska universitet

klas.nilsson@mb.luth.se

Nya säkerhetsklasser för laser

En ny upplaga av SS-EN 60825-1 är publicerad 2001-10-26. Nationella standarder som är i konflikt med denna måste dras tillbaka senast 2004-01-01.

Förändringar

Klass 1M, 2M och 3R införs

Klass 3B och 4 förblir oförändrade men några lasrar och laserdioder som nu faller inom 3B kommer i framtiden att klassas i 1M och 2M.

Laserklasser enligt SS-EN 60825-1 §3, §8

Klass	Kommentar
Klass 1	Dessa lasrar är säkra under rimligt förutsägbara förhållanden
Klass 1M	Dessa lasrar är säkra under rimligt förutsägbara förhållanden men kan vara farliga om optiska instrument används för att titta i strålen. Denna klass förväntas innehålla lasrar eller laserdioder med divergerande stråle, men inkluderar också produkter med breda kollimerade strålar.
Klass 2	Dessa lasrar ger synligt ljus (400-700nm). Blinkreflex skyddar ögat.
Klass 2M	Dessa lasrar ger synligt ljus. Dessa lasrar är säkra under rimligt förutsägbara förhållanden förutsatt att optiska instrument inte används för att titta i strålen och att blinkreflex finns. Denna klass förväntas innehålla lasrar eller laserdioder med divergerande stråle, men inkluderar också produkter med breda kollimerade strålar.
Klass 3R	Dessa lasrar kan ge skador om man tittar i strålen. Risken är mindre än för Klass 3B lasrar. Den totala tillåtna emissionen överskrider inte tillåtna emissionsnivåer för klass 2 (synligt ljus) och klass 1 (övriga våglängder) med mer än en faktor fem.
Klass 3B	Dessa lasrar kan förorsaka skada om man tittar i strålen. Diffusa reflexer är normalt ofarliga.
Klass 4	Öga och hud kan skadas vid direkt exponering och indirekt exponering genom diffusa reflexer.

Svetskommissionens Lasergrupp



Svetskommissionens nätverk av 300 specialister inom svetsning, skärning limning, mekanisk sammanfogning och termisk sprutning är uppdelat i 30 arbetsgrupper. En av dessa, med den något kryptiska beteckningen AG 44, är Svetskommissionens Lasergrupp, bildad 1975 när lasertekniken åtminstone för bearbetning var alldeles i sin linda.

Som alla Svetskommissionens arbetsgrupper består AG 44 av personer från företag som är medlemmar i Svetskommissionen. Företaget är alltså medlem i hela kommissionen och har då rätt att delta i en eller flera arbetsgrupper. Svetskommissionen har idag 240 medlemsföretag.

Svetskommissionens mål är att vara ett självklart forum för information, kunskap och samarbete i branschen. Det gäller för hela verksamheten inbegripet alla arbetsgrupper.

Operativ verksamhet

Svetskommissionen har både främjande verksamhet och mer operativ verksamhet. En av de operativa grenarna är att vi, på SIS uppdrag, svarar för standardiseringen inom svetsområdet i Sverige. En annan att vi administrerar och svarar för den europaharmoniserade svetsutbildningen enligt European Welding Federations modell som kommit att bli defaktostandard på svetsområdet.

Båda dessa grenar innefattar lasersvetsning och skärning i hög grad.

Standardisering

Standardiseringen har ökat i omfattning sen arbetet med ett enat Europa intensifierades för drygt tio år sen. I dag är nästa alla nya standarder europeiska. Flera av dessa är laserstandarder och här har AG 44 rollen som remissorgan. Genom medverkan i gruppen får medlemmarna tidig kunskap om kommande standarder. Till exempel har ny standard för termiskt skurna snitt nyligen kommit och standarder för procedurspecifikation och provning av procedurer för lasersvetsning.

Lasersvetsutbildning

Europautbildning av lasersvetsspecialister som nyligen slutförts på Luleå tekniska universitet har utvecklats och initierats av AG 44. En utbildning som blir ett lyft för laserkunskandet i landet.

AG 44 lade vid senaste mötet i mars sista handen vid en sammanställning över befintliga forsknings- och utbildningsresurser i Sverige. En annan uppgift som vi nyligen tagit i tu med är sammanställning av lasertermer, en uppgift som ligger väl i linje med Svetskommissionens ansvar för standardisering.

AG 44 ingår som en av 14 permanenta arbetsgrupper i Svetskommissionens tekniska kommitté.

Arbetsområde

Laserbearbetning såsom svetsning, skärning och ytbehandling med fokusering mot frågor som rör utbildning, standardisering och forskning och utveckling.

Uppgifter

1. Arbeta för ökad kännedom om laserbearbetning genom utbildningsinsatser och information i form av exempelvis kurser, seminarier, handböcker, råd och anvisningar.
2. Hålla sig väl underrättad om den tekniska utvecklingen på området. Ha överblick över pågående forskning och forskningsbehov och vid behov initiera forskning.
3. Assistera Standardiseringskommittén K2 i arbetet med standardisering.
4. Stimulera nationellt och internationellt nätverksbyggande.

Internationell anknytning

AG 44 bör bevaka och delta i det arbete som utförs inom International Institute of Welding, IIW, och dess laserkommitté, Comm. IV

AG 44 bör bevaka och delta i arbetet inom CEN och ISO inom laserbearbetning.

Arbetsformer

Arbetsgruppen sammanträder ca 4 gånger per år, mestadels genom telefonmöten

Medlemmar

Ordförande är professor Claes Magnusson, Volvo Personvagnar Komponenter, Olofström.

Gruppens övriga medlemmar är

Joakim Carlsson, Trestad Svets AB, Trollhättan
Hans Engström, Luleå tekniska universitet
Tomas Forman, Institutet för Metallforskning, Stockholm
Bertil Gustafsson, Ferruform AB, Luleå
Thomas Haage, Dimas AB, Jönköping
Alexander Kaplan, Luleå tekniska universitet
Conny Lampa, IVF Industrieforskning och Utveckling AB, Mölndal
Gunnar Lindén, Air Liquide Gas AB, Mölnlycke
Klas Nilsson, Luleå tekniska universitet
Niclas Palmquist, Volvo Personvagnar AB, Göteborg
Staffan K Pettersson, SCANIA AB, Oskarshamn
Carl Sigfridsson, Motoman Robotics Europe AB, Torsås

Vill du veta mer om gruppens arbete kontakta gärna ordföranden eller sekreteraren Lars Johansson på Svetskommissionen, telefon 08-791 30 56

eller besök vår hemsida www.svets.se

Lars Johansson

Med hälsning från CUBA, bilnationen

De första dagarna trodde man inte sina ögon. Efter nio veckor här på Cuba gör man det fortfarande inte. Ständigt dyker de upp framför en och man blir lika häpen varje gång man ser dem. De gamla bilarna från 40- och 50-talet, "autos antiguos" som kubanerna kallar dem. På Habanas smala och skumpiga gator, på landsvägarna, ja överallt ser man gamla Dodgar, Buickar, Fordar, Chevor, Cadillacs med flera märken. Gamla, stora, bulliga, rykande och bullrande, men fungerande och i bra skick. Många väldigt fina, nylackade, med glänsande krom och till synes i originalskick. De gamla amerikanarna, kvarlämnade av amerikanska företagare, gangsters och andra vid Castros revolution 1959, utgör en väsentlig del av Cubas bilbestånd idag. På Habanas gator står de för kanske 25 % av samtliga bilar, i andra städer mer än så. Många av dem utgör ryggraden i innerstädernas persontransporter, där dessa "autos antiguos" går i linjetrafik mellan olika stadsdelar och där var och en av dem sväljer ett till synes oändligt antal passagerare. För fyra kronor kan man få klämma in sig i någon av dessa och få uppleva det femtiotal man missade i sin barndom.

Man måste beundra kubanerna för deras skicklighet som bilmekaniker och karosseriarbetare. I detta land, med total brist både på reservdelar, verkstäder och modern underhållsutrustning lyckas man inte bara hålla sin bilflotta fungerande, utan man kan också stoltsera med skönheter som hade betingat förmögenheter på andra platser i världen. Men så är de ju också "inventores" på detta område såväl som på andra.

Bilverkstäderna finns på gatan, "en la calle". Vid trottoarkanten pallas bilen upp, motorblock, topplock, kardanaxlar, hjul med mera ligger runtomkring, mekanikernas ben sticker ut i gatan, fotgängare och övriga trafikanter får anpassa sig. Såväl trafiksäkerhetsverket som arbetarskyddsstyrelsen och bilprovningen lyser med sin frånvaro. Men bra blir det!

Mätte kubanerna fortsätta att vårda och använda dessa klenoder, de rullande bevisen på människans förmåga att vid behov lösa sina problem med små och enkla medel.

På CUBA: Torsten Carlsson

Duroc Welding

Duroc Welding erbjuder lasersvetsning för högkvalitativ sammanfogning av till exempel maskinelement. Lasersvetsning ger en rad fördelar jämfört med konventionella svetsmetoder, såsom hög hållfasthet och jämn kvalitet med minimala formförändringar. Vi är dessutom utrustade med en av Europas största industrilasrar – en 20 kW CO₂-laser som klarar penetrationsdjup på ned till 20 mm. Med lång erfarenhet av material, processer och applikationer kan vi erbjuda kundanpassade lösningar snabbt och effektivt.

Minimal efterbearbetning

Laserteknik ger ett kirurgiskt ingrepp som påverkar det omgivande materialet minimalt. Laserstrålens form kan anpassas för varje specifik komponent och svetsdjupet (penetrationen) kan bestämmas från någon mm ned till 20 mm.

Den effektiva och snabba processen ger ett väl definierat ingrepp med mycket små formförändringar i komponenten. Behovet av efterbearbetning blir minimalt och kan i många fall helt elimineras.

Hög och jämn kvalitet

Metoden ger en mycket snabb uppvärmning och avkylning av svetsmaterialet samtidigt som stort djup-/breddförhållande kan åstadkommas.

Med tillgång till stor laserkapacitet kan vi erbjuda en säker produktion med betryggande uppsmältning även vid stora svetsdjup.

Laserprocessen styrs med konventionell NC-teknik, vilket ger repeterbarhet samt korta berednings- och ledtider.

Kostnadseffektivt alternativ

Lasersvetsning är en svetsmetod med hög flexibilitet. Till skillnad mot elektronstrålesvetsning behöver processen inte ske i vakuum, vilket gör lasersvetsning till ett kostnadseffektivt alternativ.

Med lasersvetsning finns dessutom möjligheten att sammanfoga olika material med varandra, till exempel stål, titan, nickel, aluminium och koppar i olika kombinationer.

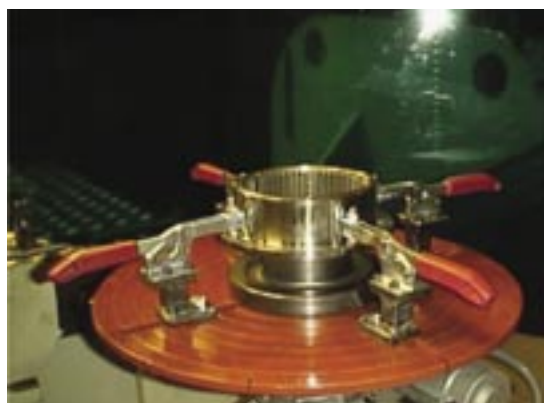
Maskinbearbetade rotationssymmetriska komponenter är exempel på applikationer som är väl lämpade för lasersvetsning.



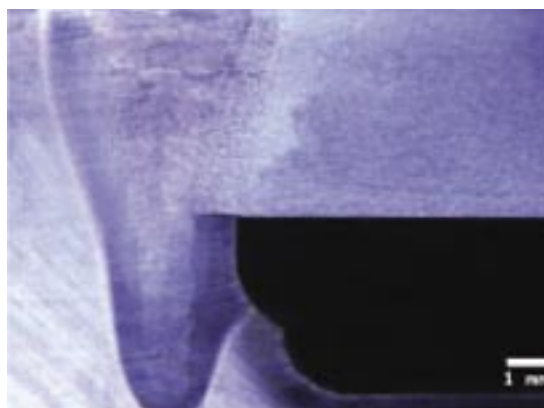
Duroc AB (publ), Industrivägen 8, SE-901 30 Umeå, Sweden
Telefon +46 90 71 17 00. Fax +46 90 71 17 19
www.duroc.se info@duroc.se



Lasersvetsning är en beröringsfri svetsmetod som ger mycket hög precision och jämn kvalitet.



Bilden visar lasersvetsning av en transmissionskomponent.



Vi erbjuder lasersvetsning med hög precision och stora penetrationsdjup (på bilden ett tvärsnitt av 10 mm penetrationsdjup).

NYA MEDLEMMAR

ALSTOM Power Sweden AB

612 82 FINSPÅNG

Kontaktpersoner:

Telefon:

E-post:

Andreas Graichen

0122-822 30

andreas.graichen@power.alstom.com

Per-Arne Ölund

0122-821 78

per-arne.olund@power.alstom.com

Velle Utvikling A/S

Postboks 2055

N-3103 TÖNSBERG Norge

Kontaktperson:

Telefon:

E-post:

Jan Tønnessen

+47-333 590 01

jt@velle.no

KONFERENSER och MÄSSOR 2003

2003

Maj

15 Laserdag och Lasergruppens årsmöte
Volvo Cars AB, Uddevalla

Juni

23-26 Laser 2003, World of Photonics,
München

Juli

7-9 IIW Annual Assembly, Bukarest

Augusti

4-6 NOLAMP, Trondheim

Oktober

1-2 Laserdag II, plats bestäms senare
13-16 ICALEO 2003, Jacksonville, Florida

November

12 Laserseminarium, SKF Sverige AB,
Göteborg

Laserdag hos Volvo Cars AB

Årets första Laserdag äger rum den 15 maj på Hotel Bohusgården i Uddevalla med studiebesök på Volvo Cars AB i Uddevalla där vi får se Volvos tillverkning av C70 modellen.

Dagen börjar med Lasergruppens årsmötesförhandlingar och följs av föredrag och företagsvisning.

Program

09.00 - 10.00 Årsmötesförhandlingar

10.00 - 11.30 Föredrag

Skärning av underkyllt material
Bo Williamsson, AGA Gas AB

Nya möjligheter att öka effektiviteten
i laserbearbetning
Gunnar Lindén, Air Liquide AB

Status: 2-D och 3-D laserskärning
Hubert Wilbs, Trumpf maskin ab

11.40 - 12.50 Lunch

13.00 - 14.30 Studiebesök på Volvo Cars AB

14.30 - 15.30 Avslutande program
Laserteknik som stöd för tillverkning
Kim Halvorsen, Trestad Svets AB

Video: Laserns utveckling och historia
Hubert Wilbs, Trumpf maskin ab

Presentation av kommande aktiviteter inom
Lasergruppen
Johnny K. Larsson, Volvo Personvagnar AB

Kaffe och avslutning

