

# Toepassingen van het microlassen

CEWAC EN BIL HEBBEN VANAF JULI 2008 GEZAMENLIJK GEWERKT AAN HET PROJECT 'MICROSOUD', VOOR HET BUNDELEN, UITBREIDEN EN DELEN VAN KENNIS OP HET GEBIED VAN MICROLASSEN. EEN SPECIAAL OPGERICHT PLATFORM BIJDT TECHNISCHE ONDERSTEUNING AAN BEDRIJVEN. DIT ARTIKEL FOCUST OP ENKELE TOEPASSINGEN.

door Fleur Maas, Belgisch Instituut voor Lastechniek (BIL)

Het project 'Microsoud' werd mede gefinancierd door het EFRO-fonds en de Waalse regionale overheid. Het project liep tot juni 2013 en omvatte de oprichting van een technologisch platform voor het microlassen en de bijbehorende kwaliteitscontroles. Dit platform, vormgegeven vanuit het CEWAC (Waaals onderzoekscentrum voor assemblage en materiaalcontrole, gevestigd te Ougrée), is al gedurende twee jaar operationeel, en heel wat bedrijven hebben concrete technische ondersteuning gekregen.

Bedrijven, in het bijzonder de KMO's (red. kleine of middelgrote ondernemingen, vergelijkbaar met MKB in Nederland), kunnen via deze weg toegang krijgen tot de vereiste informatie en moderne technologie met betrekking tot microlassen en microcontrole. Zo kan een technisch-economische afweging gemaakt worden tussen de verschillende beschikbare methoden (laserlassen, elektronenbundellassen, wrijvingsroerlassen, weerstandlassen, booglassen, etc.) om de meest aangewezen technologie in te zetten bij de creatie van nieuwe producten of voor het aanpassen van bestaande producten.

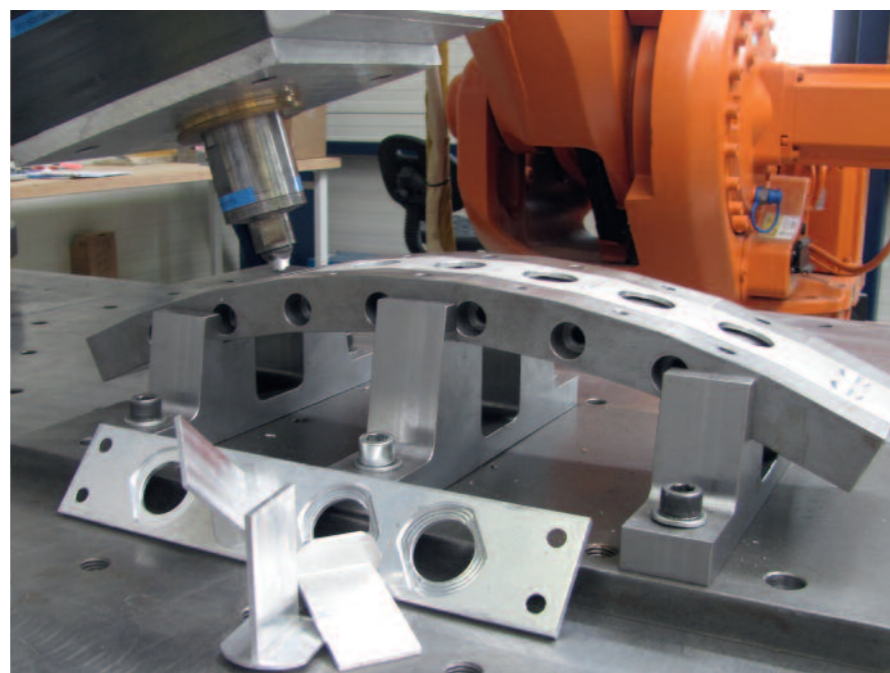
## Beschikbaar machinepark

Het CEWAC beschikt over een uitgebreid assortiment lasapparatuur, waarvan een deel, zoals micro-plasma- en micro-TIG-technologie, inzetbaar is voor het microlassen. Daarnaast kunnen met de verschillende weerstandslasmethodes, in dit geval puntlassen en rolnaadlassen, staalplaten tot diktes van maximaal 2x1,5 mm verbonden worden. In het kader van het 'Microsoud' project werden aanzienlijke investeringen gedaan in verschillende nieuwe machines. Zo werd naast de machines voor 1D- en 2,5D-laswerk (minimaal lasbare dikte 1,8 mm) ook een micro-FSW-robot aangekocht voor 3D-laswerk in dunner plaatmateriaal.

Voor het laserlassen kan er gebruik gemaakt worden van een gepulste 100 W YAG-laser die gemonteerd is op een X-Y tafel; van een robot-gestuurde 3 kW continue YAG-laser en sinds kort ook van een laserlascabine voorzien van twee laserbronnen (namelijk een gepulste 200 W YAG-laser en een 400 W fiberlaser).

Bovendien is geïnvesteerd in een machine voor elektronenbundellassen. Deze heeft een maximaal vermogen van 6 kW en een nuttige kamerruimte van 500x500x500 mm. Wat er verstaan wordt onder 'microlassen' is uiteraard ook afhankelijk van de gebruikte technologie. Zo kan het lassen van 1 mm dik materiaal volgens de ene methode een heel standaard toepassing zijn, terwijl bij een andere methode, zoals het wrijvingsroerlassen van aluminiumplaat, diktes tot 2 mm als micro-FSW (Friction Stir Welding/wrijvingsroerlassen) beschouwd kunnen worden.

Afb. 1: Gerobotiseerd microwrijvingsroerlassen ( $\mu$ FSW)



## Toepassing gerobotiseerd microwrijvingsroerlassen ( $\mu$ FSW): heterogene lasverbinding in aluminium schoepen

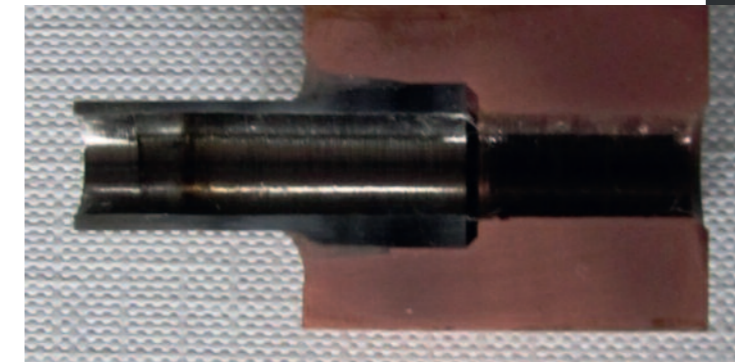
Deze studie, uitgevoerd in opdracht van een onderneming uit de luchtvaartsector, had als doel het vinden van een innovatieve oplossing voor het onderling verbinden van twee aluminiumlegeringen die als moeilijk lasbaar beschouwd worden, namelijk 6061-T6 en 2014-T6.

De huidige manier van samenbouwen, namelijk door middel van schroefverbindingen of klinknagels, zorgt voor extra gewicht door het gebruik van verbindingselementen. Bovendien vereisen deze methoden bijkomende acties om de afdichting te garanderen. Zo moet er onder andere een siliconendichting aangebracht worden en gebeurt het gladstrijken ervan manueel.

Het wrijvingsroerlassen (FSW) is een methode waarbij de te verbinden materialen tijdens het lasproces in vaste toestand blijven, wat het verbinden van de twee verschillende aluminiumlegeringen (6xxx en 2xxx serie) mogelijk maakt. Het was dus de methode bij uitstek voor deze toepassing.

De verkregen resultaten waren heel bemoedigend, aangezien een dichte lasverbinding met uitstekende mechanische eigenschappen gerealiseerd kon worden. Op basis daarvan werd ook een (3D) complex gebogen demonstratiemodel vervaardigd (afb. 1).

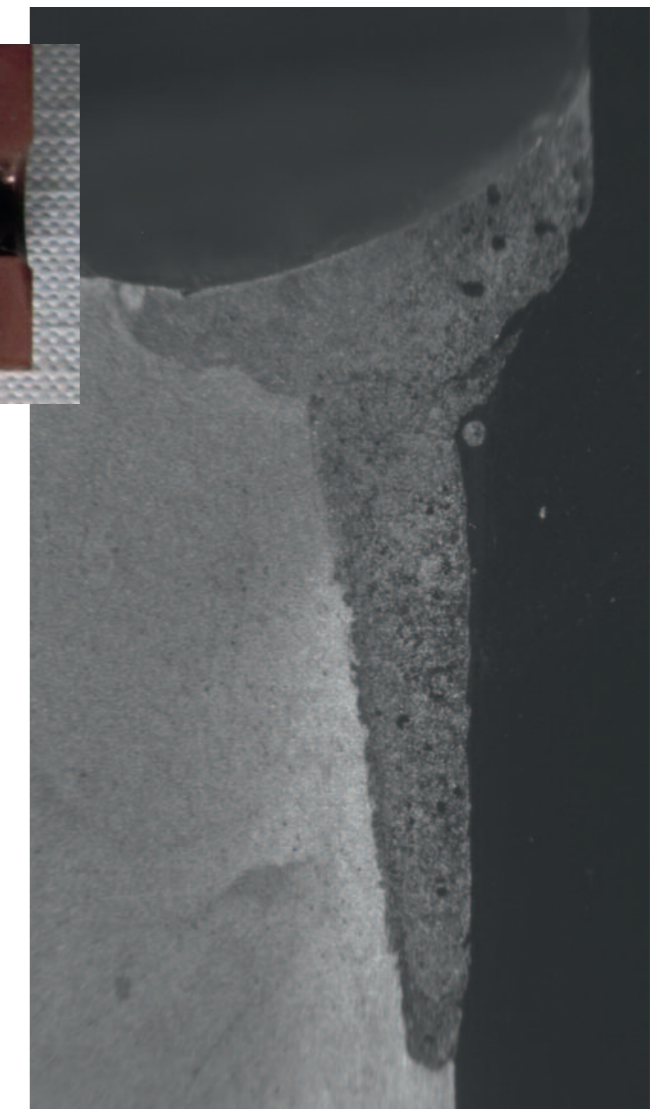
## Toepassing micro-elektronenbundellassen ( $\mu$ EBW): heterogene lasverbinding van roestvast staal en koper



Afb. 2: Heterogene lasverbinding met behulp van micro-elektronenbundellassen ( $\mu$ EBW)

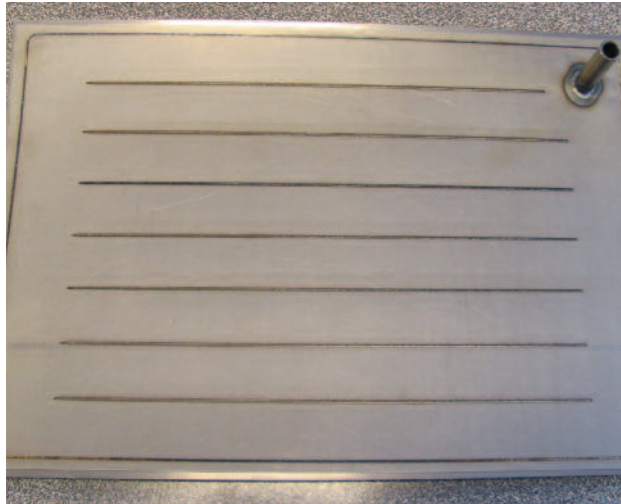
In het kader van deze studie werden verschillende lasprocedures bestudeerd (TIG, wrijvingslassen, elektronenbundellassen) die het soldeerproces bij connectoren zouden kunnen vervangen. Ook hier was de grootste uitdaging het kwalitatief verbinden van twee heel verschillende materialen, namelijk roestvast staal en koper.

Na het uitvoeren van verschillende lasproeven bleek dat de meest kwalitatieve verbinding gerealiseerd kon worden door middel van elektronenbundellassen (afb. 2 en 3). Zowel op het gebied van mechanische eigenschappen als gasdichtheid bleek de las uitzonderlijk goed te presteren. Enerzijds was de laspenetratie voldoende, anderzijds konden vloeiende geometrische overgangen aangebracht worden door middel van een bijkomende laspas. Hierdoor werd eveneens de vermoeiingsweerstand van de verbinding verhoogd.



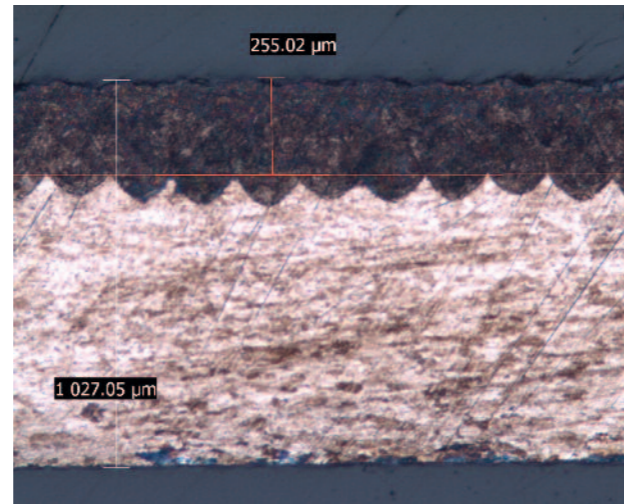
Afb. 3: Doorsnede heterogene lasverbinding, vervaardigd met  $\mu$ EBW

## Toepassing microlaserlassen: lassen van dun plaatmateriaal zonder aantasting van de aanwezige coating



Afb. 4: Demonstratiemodel warmtewisselaar

Het doel van deze studie was het vervaardigen van een demonstratiemodel van een warmtewisselaar. Het betrof een soort radiator, opgebouwd uit twee dunne platen, waartussen een warmtevoerende vloeistof zou stromen (afb. 4). Aan de lasverbindingen werden de volgende eisen gesteld: een juiste vloeistofdichtheid aan de naden, voldoende mechanische sterkte in het midden en dit alles zonder compromis met betrekking tot het uitzicht van het product. De warmtewisselaar werd opgebouwd uit twee dunne, elkaar overlappende staalplaten: een ongecoate 0,2 mm dikke plaat bovenop een eenzijdig gecoate plaat van 0,8



Afb. 5: Functionele coating blijft intact bij pulserend laserlassen

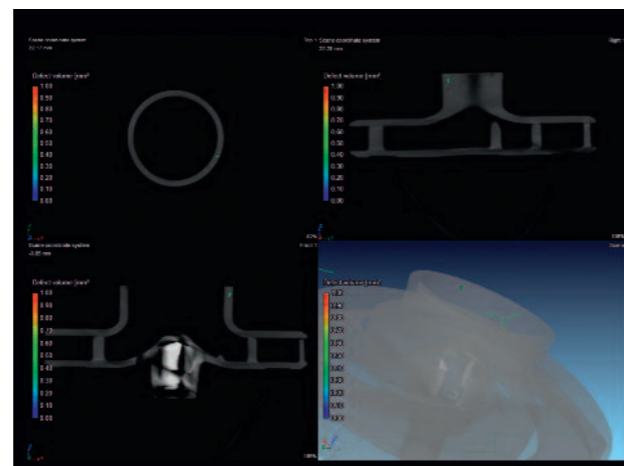
mm dikte. Dit moest gebeuren zonder volledige doorlasning van de dikkere plaat, opdat de bedekkingslaag onder aan deze laatste niet thermisch aangetast of beschadigd zou worden. Het was vanaf het begin duidelijk dat een heel gecontroleerde warmte-inbreng vereist zou zijn, vandaar dat gekozen werd voor de techniek van het pulserend laserlassen.

Het uiteindelijke model voldeed aan de eisen inzake vloeistofdichtheid, en het lassen werd uitgevoerd zonder beschadiging van de functionele coating (afb. 5).

## Toepassing tomografie (3D radiografisch onderzoek): studie spuitgegoten wielen

Dit project omvatte de analyse van spuitgegoten wielen om de kwaliteit van verschillende toeleveranciers te kunnen evalueren. De klant wilde deze, à priori identieke prototypes van verschillende toeleveranciers, laten onderzoeken om zo de onderlinge, maar vaak niet zichtbare verschillen, te kunnen aantonen.

Elk van de geleverde wielen onderging een radiografische en tomografische controle om de onregelmatigheden en de hoeveelheid porositeit in het materiaal, en in het bijzonder in de kritische zones, te kunnen bepalen.



### Conclusie

De in dit artikel beschreven toepassingen geven een beperkt, maar duidelijk overzicht van de mogelijkheden met de beschikbare apparatuur. Hoewel het 'Microsoud' project afgesloten is, blijft het technologisch platform meer dan ooit beschikbaar voor geïnteresseerde bedrijven. De betrokken teams bij het CEWAC en het BIL staan klaar om eventuele vragen te beantwoorden.