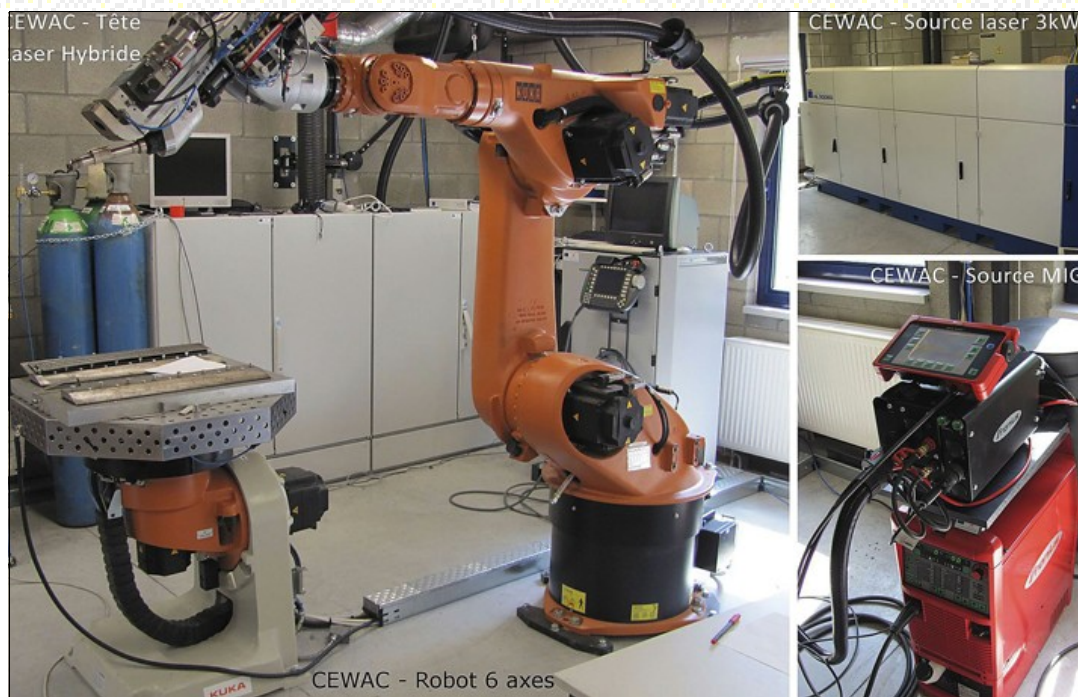


VOOR- EN NADELEN VAN HYBRIDE LASERLASSEN

RESULTATEN ONTWIKKELINGS PROJECT

Het proces hybride laserlassen is nog zeer weinig bekend in België. We sommen de belangrijkste voordelen op, alsook een aantal algemene opmerkingen. We stellen tevens de resultaten voor van het door CEWAC en BIL uitgevoerde collectief ontwikkelingsproject ARCLASER.

Door Nicolas Debroux – CEWAC Fleur Maas - IBS



Figuur 2: HLW-lasinstallatie bij CEWAC

LASERLASSEN (LBW-LASER BEAM WELDING)

Het laserlassen is inmiddels al goed gekend binnen de geautomatiseerde verbindingstechnieken. De belangrijkste voordelen zijn:

- verhoogde lassnelheid;
- goede en smalle penetratiediepte;
- weinig vervorming en
- lage warmte-inbreng.

Omdat de bundel erg smal is en er geen toevoegmateriaal wordt gebruikt, is het laserlassen weinig tolerant wat betreft de vooropening en uitlijning van de las. Algemeen kan men stellen dat een vooropening van meer dan 10% van de dikte van de te lassen plaat tot ontoelaatbare

mechanische eigenschappen en een slecht uitzicht van de las leidt. Het is dus nodig om de voorbereiding van de te lassen platen zeer zorgvuldig uit te voeren om defecten te vermijden, wat uiteraard een meerkost tot gevolg heeft.

HYBRIDE LASERLASSEN (HLW-HYBRID LASER WELDING)

Het proces hybride laserlassen is nog zeer weinig bekend in België. Deze techniek, ontwikkeld in de jaren 70, combineert het laserlasproces met een booglasproces (zie figuur 1). Alle lasertypes kunnen gebruikt worden, zoals CO₂, Nd:YAG of meer recent de 'fiber lasers' en 'disc lasers'.

Het gebruikte booglasproces kan halfautomat (MIG-/MAG-), TIG- of plasmalassen zijn. Aangezien het MIG-/MAG-proces het meest gebruikte booglasproces is, zal dit proces in het vervolg behandeld worden. Men kan in de praktijk constateren dat, door het combineren van het laserlasproces met een booglasproces, men de voordelen van de twee processen behoudt, en de nadelen verdwijnen.

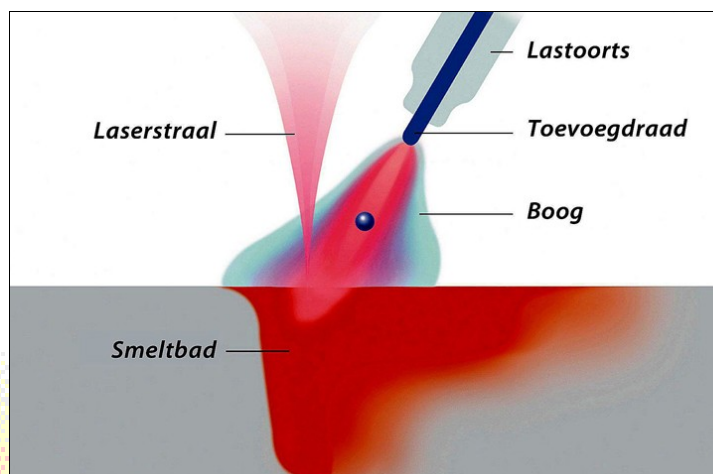
Hybride laserlassen is dus meer dan een som van de twee processen, aangezien er een echte interactie is tussen de boog en de laser. De belangrijkste voordelen van het hybride laserlasproces zijn:

- verhoogde lassnelheid;

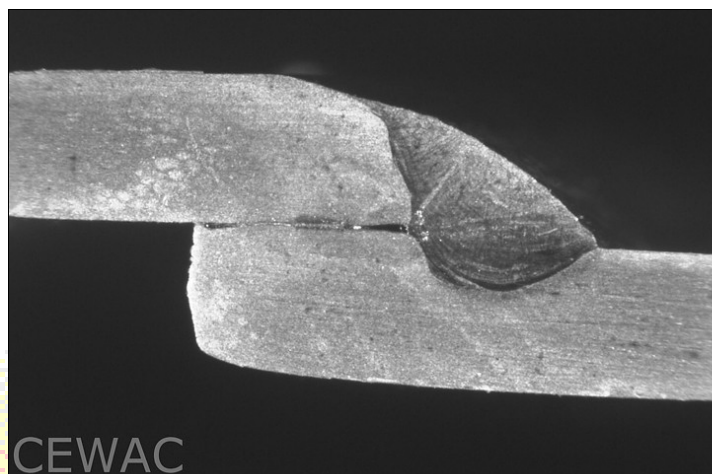
- goede penetratiediepte en smalle las;
 - weinig vervorming;
 - lage warmte-inbreng.
- De voordelen van halfautomat lassen:
- gecontroleerd gebruik van toevoegmateriaal. En dus de mogelijkheid om bijvoorbeeld bepaalde niet-laserlasbare aluminiumlegeringen (diegenen die een toevoegmateriaal vereisen, zoals de 6xxx legeringen) te lassen;
 - minder veeleisende toleranties op de naadvoorbereiding;
 - betere vervormbaarheid.

De bijkomende voordelen van de combinatie:

- mogelijkheid tot het regelen van karakteristieken van booglassen tot karakteristieken van



Figuur 1: Schematische weergave van het hybride laserlasproces (HLW)



Figuur 3: HLW-las in overlap, roestvast staal 316L (1,5 mm dikte) tegen 3 m/min

- laserlassen;
- lassnelheid en penetratiediepte kunnen nog verhoogd worden ten op zichte van laserlassen;
- betere processtabiliteit.

Algemene opmerkingen met betrekking tot hybride laserlassen:

- hoge investeringskost van de laser, maar de prijs van een laser daalt (bij constant vermogen);
- lage investeringskost van een MIG-bron ten opzichte van de kost van de laser;
- lassen kan enkel gemechaniseerd uitgevoerd worden (manueel lassen is onmogelijk);
- dubbele bescherming nodig (bescherming van de boog en van de laser);
- belang van een goede inklemming van de te lassen stukken;
- verhoogde complexiteit doordat het aantal lasparameters verhoogt ten opzichte van de individuele processen;
- weinig gegevens beschikbaar over de eigenschappen van de gelaste verbindingen.

ONTWIKKELINGSPROJECT

In België wordt het hybride laserlasproces nog niet industrieel gebruikt, en is het proces ook niet goed bekend. Daarom hebben CEWAC (het Waals onderzoekscentrum voor assemblage en materiaalcontrole) en het BIL (Belgisch Instituut voor lastechniek) tussen juli 2009 en december 2011 een collectief onderzoeksproject uitgevoerd: ARCLASER. Dit project, gefinancierd door de Waalse regio, bestond uit het bestuderen van de hybride laserlastechniek. In het kader van het project ARCLASER heeft CEWAC, al zeer actief in het lassen, een hybride lasinstallatie kunnen aankopen (Figuur 2). Deze bestaat uit een Nd:YAG laserbron van 3 kW continu, een MIG-bron en een hybride toorts, het geheel is geïnstalleerd op een 6-assige robot.

RESULTATEN VAN HET PROJECT ARCLASER

Verschillende technische demonstratiestukken gebaseerd op industriële toepassingen zijn aangemaakt in het kader van het project ARCLASER.

Hier enkele voorbeelden:

- lassen van 316L roestvast staal, 1,5 mm in overlap-configuratie, gelast tegen 3 m/min (fig. 3);
- lassen van aluminiumlegering 6xxx, 4 mm in stompe las, gelast tegen 3,7 m/min;
- lassen van aluminiumlegering 5xxx, 1,8 mm in stompe las, gelast tegen 7,8 m/min (fig. 4);
- lassen van aluminiumlegering 7xxx, 3 mm in stompe las, gelast tegen 2,3 m/min (fig. 5);
- lassen van staal, 6 mm in stompe las, gelast tegen 0,6 m/min (fig. 6).

Voor een aantal toepassingen is een technisch-economische studie uitgevoerd. Dit had als doel om het huidig gebruikte proces te vergelijken met de 'innovatieve' processen van laser of hybride laserlassen.

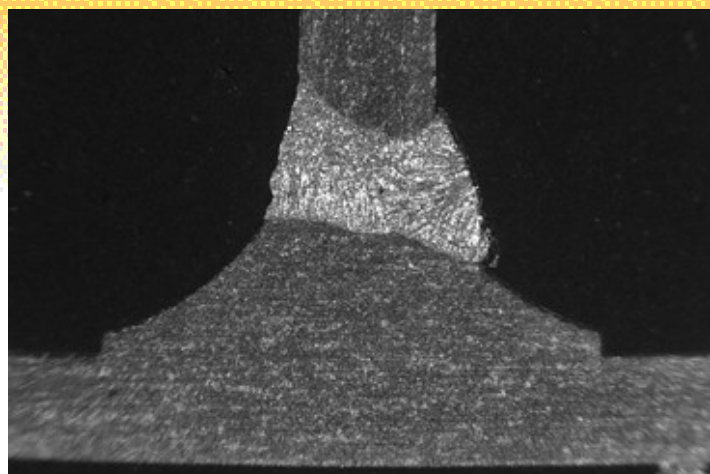
In figuren 7 en 8 is een voorbeeld gegeven van een vergelijking tussen het TIG-lassen en het hybride laserlassen van roestvaststaal stukken in 1,5 mm dikte en 1,4 m lang.

Uit de onderstaande grafieken blijkt dat het hybride laserlasproces al snel rendabel wordt: vanaf 1.850 stuks in dit geval.

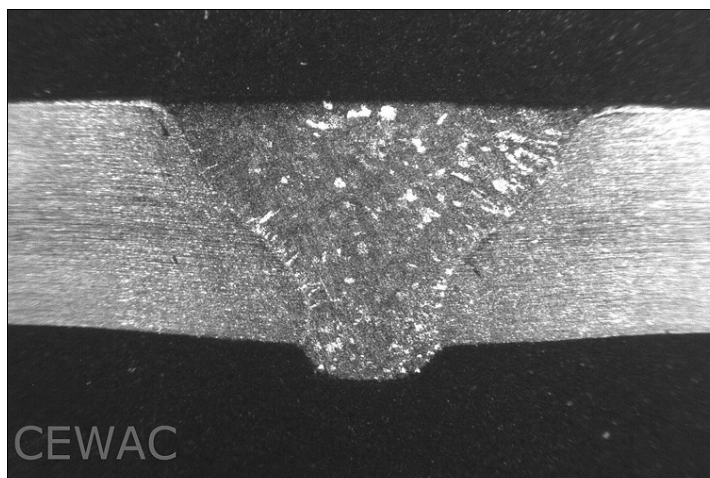
CONCLUSIE

Het hybride laserlassen heeft zeker ontwikkelingspotentieel, en kan bijdragen tot productieverhoging in de industrie.

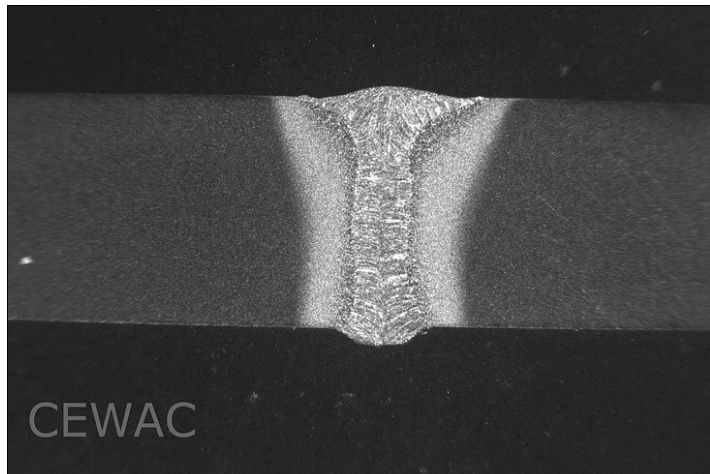
Niet enkel kan het hybride proces gebruikt worden om een oplossing te bieden aan de problemen die bij de meer klassieke processen voorkomen, maar de winstgevendheid van productie kan ook nog verhoogd worden door de snelheid waarmee de lassen gelegd kunnen worden. □



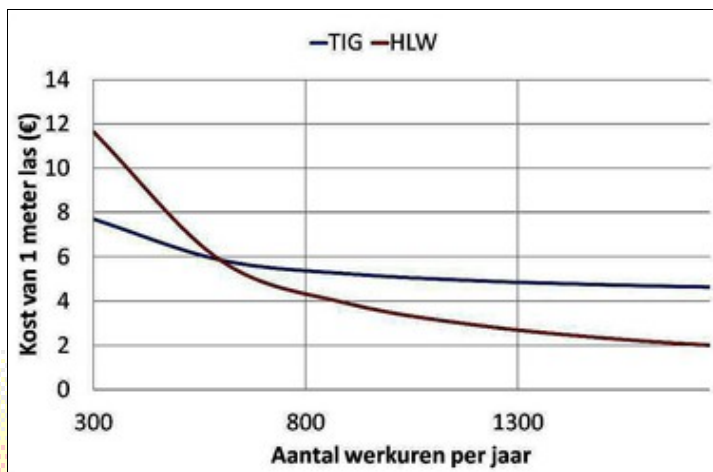
Figuur 4: HLW-stompe las, aluminiumlegering 5xxx (1,8 mm dikte), tegen 7,8 m/min



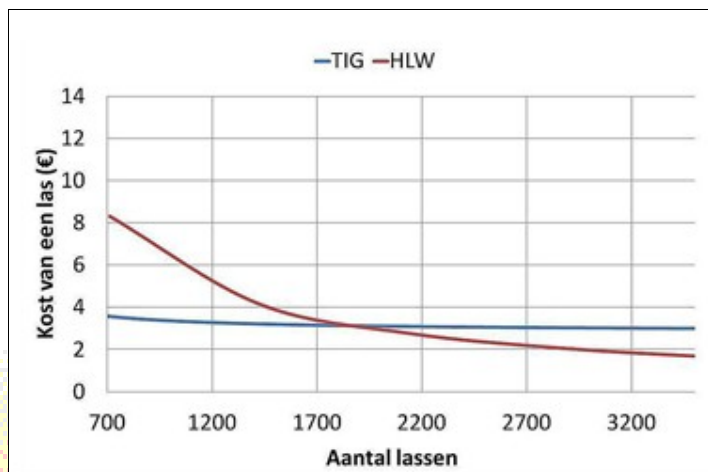
Figuur 5: HLW-stompe las, aluminiumlegering 7xxx (3 mm dikte), tegen 2,3 m/min



Figuur 6: HLW-las, staal (6 mm dikte), tegen 0,6 m/min



Figuur 7: Grafiek die de kost van een meter las-TIG en -HLW vergelijkt ten opzichte van het aantal uren werk per jaar



Figuur 8: Grafiek die de kost van een meter las-TIG en -HLW vergelijkt ten opzichte van het aantal lassen